COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
-8 MAR 1961
SERIAL Eu.532
SEPARATE

Bib 7018c PB

ИНСТИТУТ ЗА ЗАШТИТУ БИЉА

# ЗАШТИТА БИЉА

## 57 - 58

PLANT PROTECTION

published by
THE INSTITUTE FOR PLANT PROTECTION
BEOGRAD

БЕОГРАД
1960

ИНСТИТУТ ЗА ЗАШТИТУ БИЉА

# ЗАШТИТА БИЉА

57 - 58

PLANT PROTECTION

published by

THE INSTITUTE FOR PLANT PROTECTION
BEOGRAD

БЕОГРАД
1960

**Редакциони одбор**

Проф. др СВЕТИСЛАВ ЖИВОЈИНОВИЋ — Шумарска ентомологија
Др ГВИДО НОНВЕЈЕ — Ентомофауна Југославије
Др КОНСТАНТИН ВАСИЋ — Пољопривредна ентомологија
Проф. др МЛАДЕН ЈОСИФОВИЋ — Фитопатологија
Др ВЕЉКО НИКОЛИЋ — Вирозе, сузбијање корова
Инж. СРБОЉУБ ТОДОРОВИЋ — Фитосанитетска служба
Инж. ИВАН ДОБРИЧАНИН — Станице за заштиту биља

Одговорни уредник
Др ГВИДО НОНВЕЈЕ

---

**Editorial committee**

Prof. dr SVETISLAV ŽIVOJINOVIĆ — Forest Entomology
Dr GUIDO NONVEILLER — Entomological Fauna of Yugoslavia
Dr KONSTANTIN VASIĆ — Agricultural Entomology
Prof. dr MLADEN JOSIFOVIĆ — Phytopathology
Dr VELJKO NIKOLIĆ — Virous Diseases, Weed Control
Eng. SRBOLJUB TODOROVIĆ — Plant Protection Service
Eng. IVAN DOBRIČANIN — Plant Protection Stations

Editor - in - Chief
Dr GUIDO NONVEILLER

Часопис **„Заштита биља“** је орган научно-истраживачких установа за заштиту биља и фитосанитетске службе у ФНРЈ.

Часопис је намењен пољопривредним и шумарским стручњацима као и свима онима који се интересују за проблеме заштите биља.

У часопису се објављују резултати истраживачког рада из области заштите биља постигнути у нашој земљи, затим реферати о актуелним стручним и организационим питањима фитосанитетске службе, као и разни проблеми науке и праксе из области заштите биља. На крају се доносе прикази стране и домаће стручне литературе из те области.

SADRŽAJ

Strana

Predgovor — — — — — — — — — — — — — — — — — 3

Vasić dr Konstantin
Naučni i stručni rad Profesora dr Mihaila Gradojevića — — — — 5

Suhotin Vera
Spisak naučnih i stručnih radova Prof. dr Mihaila Gradojevića — — 15

Živojinović dr Svetislav
Prilog poznavanju podkornjaka (*Scolytidae*) munike (*Pinus heldreichii* Christ.) i molike (Pinus peuce Griesbach.) u Srbiji — — — — — 21

Vasić dr K. — Živojinović ing. D.
Obična borova zolja (*Diprion pini* L.) na Maljenu 1954 i 1955 god. — — 31

Mitić — Mužina ing. Nadežda
Mogućnost održavanja šljivine štitaste vaši u šumama — — — — — 73

Nonveiller dr Guido
U čemu je tajna retkosti mutila? — — — — — — — — — — 85

Lekić ing. Mladen
Rojenje, polaganje jaja i potencijal razmnožavanja vrbine strižibube (*Oberea oculata* L.) — — — — — — — — — — — — — 115

Gradojević Zoran
Laboratoriski eksperimenti sa fazama marokanskog skakavca — — — 129

Karaman Mladen
Pravokrilci Makedonije i familija *Tetrigidae* — — — — — — 143

Kovačević dr Ž. — Balarin ing. I.
Prilog poznavanju faune *Coleoptera* i *Hemiptera* na lucerništima i djetelištima — — — — — — — — — — — — — — — 163

Maksimović dr Miloš
Napad štitaste vaši *Physokermes piceae* Form. u smrčevim šumama Kopaonika — — — — — — — — — — — — — — — 177

Čakar ing. Ljupčo
Prilog poznavanju makovog korenovog surlaša *Stenocarus (Coeliodes) Fuliginosus* Marsh. — — — — — — — — — — — — — 183

Janković ing. Ljubodrag
Vertikalna distribucija gubara (*Lymantria dispar* L.) i njegovo ponašanje 203

Stančić ing. Jovan
Još jedan hromatski varijetet *Phytodecta (Spartophila) fornicatus* Brügg 211

Spaić ing. Ivan
Djelovanje subletalnih doza insekticida na populaciju gubara prigodom zamagljivanja šuma — — — — — — — — — — — — — 215

Tanasijević dr Nikola
Pojava i rasprostranjenje nematode stabla (*Ditylenchus dipsaci* Kühn) na lucerki u našoj zemlji — — — — — — — — — — — — — 225

Djulizibarić ing. Tasa
Efikasnost zimskog prskanja DNC i DNBP preparatima, pri nepovoljnim vremenskim prilikama — — — — — — — — — — — — — 229

Džuteski ing. Blaže
Pojava i preduzete mere borbe protiv žutotrbe u NR Makedoniji u posleratnom periodu — — — — — — — — — — — — — — 239

CONTENTS

Page

Vasić dr Konstantin
Scientific and professional work of late Prof. dr Mihailo Gradojević — 14

Živojinović dr Svetislav
A contribution to the knowledge of *Scolytidae* living on *Pinus heldreichii* Christ. and *Pinus peuce* Griesbach in Serbia — — — — — — — 28

Vasić dr K. — Živojinović eng. D.
*Dirpion pini* L. in the Maljen mountain 1954 and 1955 — — — — — 68

Mitić — Mužina eng. Nadežda
Possibility of the maintenance of *Parthenolecanium corni* Bouché in forests — — — — — — — — — — — — — — — — 83

Nonveiller dr Guido
Quelle est la cause de la rarete des Mutillides? — — — — — — 109

Lekić eng. Mladen
Swarming, oviposition and potential of propagation of *Oberea oculata* L. 125

Gradojević Zoran
Some Laboratory Experiments on Phases in the Moroccan Locust — — 140

Karaman Mladen
*Tetrigidae* Mazedoniens — — — — — — — — — — — — 154

Kovačević dr Ž. — Balarin eng. I.
Beitrag zur Kenntnis der *Coleopteren* und *Hemipterenfauna* des roten Klee und der Luzerne — — — — — — — — — — — — — 174

Maksimović dr Miloš
The attack of the scalle insect *Physokermes piceae* Forn. in juniper forests of the Kopaonik — — — — — — — — — — — — 181

Čakar eng. Ljupčo
A contribution to the knowledge of *Stenocarus Fuliginosus* Marsh. — 200

Janković eng. Ljubodrag
Vertical Distribution of the Gypsy Moth (*Lymantria dispar* L.) and its Ecology — — — — — — — — — — — — — — — — 209

Stančić ing. Jovan
Noch eine chromatische Varietät der *Phytodecta (Spartophila) fornicatus* Brügg. — — — — — — — — — — — — — — — — 213

Spaić eng. Ivan
Die Wirkung der subletalen Dozen des Insektizides auf die Schwammspinners population bei der Vernebelung der Wälder — — — — 223

Tanasijević dr Nikola
The Occurrence and Distribution of Lucerne stem eelworm *Ditylenchus dipsaci* Kühn in Yugoslavia — — — — — — — — — — — 227

Djulizibarić eng. Tasa
Estimation of effectiveness of DNC and DNBP preparations under abnormal abiotic factors — — — — — — — — — — — — — 237

Džutevski eng. Blažo
Appearance and Control measures againts *Euproctis chrysorrhoea* in the post-war Period in the PR Macedonia — — — — — — — — — 244

## PREDGOVOR

*Istorija naše primenjene entomologije, njen razvoj i njeno današnje stanje u najtešnjoj je vezi sa naučnom, stručnom i pedagoškom delatnošću profesora Dr Mihaila Gradojevića. On je njen tvorac kod nas, njegovi pravci rada, njegova shvatanja i načini rešavanja entomoloških problema, njegovo radno oduševljenje ostali su i danas uzor njegovim saradnicima i sledbenicima.*

*Entomolozi iz svih krajeva naše zemlje, poštovaoci, saradnici i učenici profesora Dr M. Gradojevića, kao uspomenu na njegov uspešni rad na polju Primenjene entomologije posvećuju mu svoje radove u ovom broju Zaštite bilja.*

Д Мил. Драгојевић

**Dr Konstantin Vasić**
Šumarski fakultet
Beograd

# NAUČNI I STRUČNI RAD PROFESORA DR MIHAILA GRADOJEVIĆA

Profesor Dr Mihailo Gradojević, bio je osnivač naše primenjene entomologije i njegov rad je najtešnje povezan sa razvojem ove naučne discipline u našoj zemlji. On je s jedne strane, u pravom smislu reči, pokrenuo pitanje zaštite bilja od štetnih insekata i pokazao puteve i načine na koje se najvažniji problemi mogu najbolje i najbrže rešiti. U tome se sastoji njegova pionirska uloga. S druge strane on sam se prihvata rešavanja mnogobrojnih praktičnih i teoretskih pitanja i na taj način udara temelje i doprinosi razvoju naučno-istraživačkog rada na problemima primenjene entomologije i zoologije.

Povodom dvogodišnjice njegove smrti smatramo da je od interesa da se naši stručnjaci iz zaštite bilja, pa i šira poljoprivredna i šumarska stručna javnost, ukratko upozna sa naučnim i stručnim radom profesora Gradojevića.

Profesor Gradojević bio je čovek veoma širokog obrazovanja, široke opšte i stručne kulture, te je mogao da deluje sa široke platforme svojih znanja i svoga iskustva. On nije bio samo naučni radnik i stručnjak, nego isto tako i narodni učitelj i vrlo aktivan javni radnik. Stoga je njegova aktivnost bila mnogostruka, pa ipak uvek uspešna i plodonosna.

Počeci njegovog naučnog rada datiraju već iz vremena pre I Svetskog rata. Sledeći savete svojih nastavnika, on se kao još mlad suplent gimnazije u Kumanovu i u drugim mestima, opredeljuje za entomologiju i uzima u obradu jednu od najtežih, ali možda i najlepših insekatskih grupa — Lepidoptera. Već tada, neprekidnim sakupljanjem materijala, njegovim sređivanjem i determinacijom, on poseduje bogatu ličnu zbirku i raspolaže podacima za prvi prilog fauni leptira Srbije. Međutim, I Svetski rat ne samo da prekida ovaj rad, nego ga i uništava. Zbirke i celokupna stručna literatura propadaju, nestaju bez traga, a sva kasnija nastojanja da se od toga nešto pronađe, ostala su bez rezultata.

Prešavši Albaniju on dolazi u Francusku i specijalizira entomologiju u Nacionalnom muzeju prirodnih nauka u Parizu. Tu susreće profesora Bouvié-a, koji ga savetuje da se posveti primenjenoj entomologiji, naglasivši da će na taj način najviše pomoći svome narodu i svojoj zemlji doneti najveće koristi. Profesor Gradojević ne okleva ni trenutka, jer je to bila i njegova životna maksima. Nastavlja specijalizaciju u Institutu za poljoprivredna istraživanja u Versaju, gde radi kod profesora P. Marchal-a. Ovde, on sve svoje napore i vreme posvećuje tome da

ovlada problematikom i metodikom naučne discipline kojoj će kasnije posvetiti ceo svoj život.

Od tada, do svoje smrti, profesor Gradojević objavljuje preko 80 naučnih i stručnih radova, čija je problematika vezana za najaktuelnije probleme naše prakse. Prema svojoj sadržini ovi radovi pripadaju opštoj, šumarskoj, poljoprivrednoj entomologiji, primenjenoj zoologiji i pčelarštvu. Da bi izlaganja o radu profesora Gradojevića bila što preglednija, daćemo prikaz njegovih radova držeći se upravo iznesene podele.

## Rad na poljoprivrednoj entomologiji

Premda je profesor Gradojević intenzivno radio i na ostalim granama, poljoprivredna entomologija ipak ostaje domen na kome je on najviše dao. Ovo se da lako razumeti ako se ima u vidu da se problemima poljoprivredne entomologije ne samo kod nas nego i u drugim zemljama poklanjala veća pažnja. Osim toga u međuvremenu dva svetska rata pojavili su se problemi koje je trebalo brzo rešavati i koji su zahtevali hitnu intervenciju naših najboljih stručnjaka za primenjenu entomologiju.

Idući hronološkim redom treba najpre da se osvrnemo na šljivinu štitastu vaš *(Eulecanium corni* Bouche) čijem je ispitivanju i suzbijanju profesor Gradojević poklonio mnogo vremena i napora. On radi ne samo na njenoj ekologiji i životnom ciklusu, nego takođe istražuje i najpogodnija sredstva za njeno uništavanje. Značajni radovi iz toga perioda su mu: »O mužjacima šljivine štitaste vaši« i »Metode za biološko ispitivanje sredstava protiv šljivine štitaste vaši« i »Metode za biološko ispitivanje sredstava protiv šljivine štitaste vaši *(Eulecanium corni* Bouche) i drugih pretstavnika familije *Coccidae*«.

U prvom radu daje se detaljan opis razvića mužjaka šljivine štitaste vaši, koji su do tada bili slabo poznati. Smatralo se manjeviše da se vrsta razmnožava isključivom partenogenezom, jer su mužjaci posmatrani veoma retko. Radeći na biologiji štetočine profesor Gradojević je imao prilike da konstatuje slučajeve u kojima su mužjaci bili brojniji od ženki. Razmatrajući značaj ove pojave on pretpostavlja da je partenogeneza ipak glavni način razmnožavanja, a da dolazi do pojave gamogenetskih generacija onda kada se vrsta nalazi u nepovoljnim uslovima, ili je iscrpljena neprestanom partenogenezom. Ovaj rad uneo je više svetlosti i u sistematiku *Lecanium* vrsta, jer se mužjaci *L. corni* i *L. coryli* morfološki jasno razlikuju. Ipak definitivne zaključke u ovom pogledu ne izvodi, ostavljajući to sistematičarima — kokcidolozima.

Za ispitivanje ekologije, životnog ciklusa i suzbijanje šljivine štitaste vaši, profesor Gradojević formira privremenu entomološku stanicu u selu Petnici kod Valjeva. Najvažniji rezultati rada ove Stanice izneti su u publikacijama: O šljivinoj štitastoj vaši i o drugim štetnim insektima na šljivi i već pomenutoj: Metode za biološko ispitivanje sredstava protiv šljivine štitaste vaši. U prvom radu do detalja je obrađen životni ciklus, ekologija i fenologija vrste. On zapaža i ispituje svaku pojavu u vezi sa biologijom vrste jer vrlo dobro zna da će na taj način naći najbolje mere za njeno suzbijanje. Podaci o kretanju larvi za vreme životnog ciklusa, termini ascendentnog i descendentnog kretanja kao i mnogi drugi, pripadaju njemu.

Dragocen doprinos suzbijanju i ispitivanju šljivine štitaste vaši dao je profesor Gradojević svojom metodom medne rose. Sve do tada, stručnjaci koji su se bavili ispitivanjem dejstva raznih insekticida na ovu štetočinu bili su u teškom položaju, jer nisu imali brz i jednostavan način utvrđivanja efikasnosti sredstva. Metodom medne rose profesor Gradojević je rešio ovo važno pitanje lakoćom koja je njemu svojstvena, upotrebivši lučenje ekskremenata — medne rose — kao indikator stepena delovanja pojedinih hemiskih sredstava. Ono što ovoj metodi daje naročitu vrednost i stavlja je ispred svih ostalih je pored brzine i jednostavnosti njena preciznost. Njome je omogućeno da isti materijal služi i kao ogledni i kao kontrolni, čime se izbegavaju sve greške koje mogu proisteći upoređivanjem dejstva preparata na različitim jedinkama. Vaši se ostavljaju određeno vreme (12 časova) iznad staklene ploče na koju izbacuju svoje ekskremente. Zatim se ploča ukloni i sačuva, vaši tretiraju ispitivanim sredstvom i pošto se grančica osuši stave iznad čiste pločice. Upoređivanjem kontrolne i ogledne ploče dolazi se do brzog, lakog i realnog zaključka efikasnosti sredstva.

Ali, profesor Gradojević se ne zadovoljava samo time. On nastoji da svoju metodu poboljša, usavrši i učini da se dobijeni rezultati mogu izraziti matematičkom preciznošću. Na V. Internaconalnom kongresu u Parizu 1932 godine, on podnosi izveštaj o usavršenoj metodi medne rose. Umesto stakla upotrebljava prethodno osušene i izmerene listove staniola. Jedan od njih (kontrolni) stavlja se ispod grančice sa netretiranim vašima i posle 12 časova meri na analitičkim terazijama. Drugi, takođe izmeren stavlja se ispod iste grančice posle tretiranja insekticidom. Razlika u težini pokazuje količinu uništenih larvi čija se procentualna vrednost može lako izračunati prema priloženoj originalnoj formuli.

Metoda medne rose privukla je pažnju kako naše, tako i svetske stručne javnosti i danas je usvojena u svim laboratorijama koje se bave ispitivanjima *Laceninae* i drugih štitastih vašiju koje luče mednu rosu. U inostranstvu je bilo i pokušaja da se ova metoda usavrši (Nemačka) na taj način što se umesto staklenih ploča upotrebljavaju mat crne hartije na kojima rosa treba da je vidljivija. Radeći uporedo obema metodama došao sam do zaključka da je ipak daleko bolje primeniti staklo. Međutim i da nije tako ova modifikacija ne pretstavlja ništa ozbiljno. Ono što je najvažnije ideja i teoretska razrada metoda nesumnjiva su i neotuđiva svojina profesora Gradojevića.

Metoda medne rose pokazala se nezamenljivom za toksikološka ispitivanja svih štitastih vašiju koje luče mednu rosu a fiksirane su na biljkama, odnosno njihovim delovima. Međutim, njena primena nije ograničena samo na to. Ona se može sa uspehom primeniti i za druga biološka ispitivanja, naročito za ispitivanje mortaliteta larva pod različitim eksperimentalnim uslovima (temperature, vlažnosti, hrane i sl.), za ispitivanje stepena njihove životne aktivnosti i sl. Stoga ona zaslužuje i dalju razradu i ispitivanje mogućnosti njene šire primene.

Pored metode medne rose autor u radu daje i jednu drugu čije su mogućnosti ograničenije, ali koja je još uvek bolja i praktičnija od svih koje su do tada postojale. Radi se o njegovoj metodi lepljivih pojaseva koja se sa uspehom može koristiti naročito na terenu prilikom ispitivanja delovanja hemiskih sredstava na nefiksirane lavre.

Radovi profesora Gradojevića o problemu šljivine štitaste vaši spadaju bez sumnje među najbolje te vrste koji su kod nas, pa i uopšte objavljeni. U njima se vidi kolika su bila njegova nastojanja da svojim znanjem i iskustvom pomogne privredu svoje zemlje, a istovremeno i to u kojoj je meri bio u mogućnosti, operišući sa široke platforme svoje erudicije i iskustva, da rešava sa uspehom pojedine konkretne probleme. Danas nam možda njegova metoda medne rose izgleda samo po sebi razumljiva. Žive štitaste vaši luče mednu rosu, mrtve to ne čine. Uzmimo dakle to kao kriterium efikasnosti insekticida. Ali, nikada ne treba zaboraviti priču o Kolumbovom jajetu. I naši i strani stručnjaci radili su na sličnim istraživanjima, pa ipak nisu došli do metoda medne rose.

S druge strane ovde se ocrtava pedantnost i krajnja savesnost profesora Gradojevića kao istraživača. Metodom indukcije, polazeći od činjenice koju je otkrio on razmišlja o svim slučajevima njene primene, ističe slučajeve i uslove pod kojima će rezultati biti najbolji i na koncu on se kritički osvrće na nju ne zaboravljajući da iznese i njene nedostatke.

Drugi problem kome je profesor Gradojević posvetio veliki deo svoga vremena i nastojanja je problem skakavaca u Jugoslaviji. Još 1930 — 1932 godine kada su marokanski i italijanski skakavci, pojavivši se u ogromnim jatima pretili da opustoše dobar deo bogate žetve Vojvodine, a naročito Banata, on je bio pozvan da se uhvati u koštac sa stihijskom najezdom ovoga iskonskog neprijatelja čovekovog. Prvo što je profesor Gradojević učinio bilo je ispitivanje ekologije pomenutih vrsta skakavaca, pod našim uslovima, kao i studiranje mera borbe koje bi prvenstveno mogle doći u obzir. Sve rezultate svojih istraživanja on objavljuje u vidu popularnih izdanja jer je svestan da će na taj način doprineti svojoj zemlji mnogo više nego strogo naučnim raspravama, za koje on tada nema vremena. On je bio nesumnjivo naš najbolji akridolog. Njegovi episi razvića pojedinih stadijuma i ponašanja skakavačkih jata. Njegovi jednostavni, a toliko živi da ih čovek sa uživanjem i danas čita. Njegovi milioni sitnih aeroplana postaju bliski. opipljivi, prouzrokovane štete same po sebi jasne. On vodi akciju kao iskusan strateg, ispituje neprijatelja, obaveštava se o njemu, stvara borbeno raspoloženje kod svoje vojske i vodi bitku do istrebljenja. U svom izveštaju Međunarodnom antiakridiološkom kongresu u Kairu on u kratkim crtama iznosi rezultate akcije i stiče opšte priznanje. Tu se upoznaje i sa poznatim akridiologom profesorom Uvarovom sa kojim će ubuduće sarađivati sve do kraja svoga života.

Skakavačke najezde do kojih je došlo u Makedoniji, Hercegovini i Crnoj Gori 1946 i 1947 godine, ponovo ga aktiviraju. Njegovo bogato iskustvo dolazi ponovo do punog izražaja. On daje direktive, piše uputstva šta sve treba preduzeti i kako treba raditi, a i sam preuzima i sa maksimalnim uspehom sprovodi akciju u Crnoj Gori. Za ovo je pohvaljen i nagrađen od Vlade pomenute Narodne Republike. Pored ovoga on se bori i za organizaciju naučnog rada na problemu skakavaca u Jugoslaviji. Na njegovu inicijativu osnovan je pri Biološkom institutu u Beogradu Antiakridiološki centar u kome je radio do poslednjeg trenutka svoga života.

Profesor Gradojević bavio se i problemom termita u našoj zemlji. Prvi put, u okolini Velesa u Makedoniji, on otkriva veoma brojne kolonije termita *Reticulitermes lucifugus* Rossi. Interesantno je da je ovde, na istim terenima, za vreme Prvog svetskog rata radio nemački prirod-

njak D o f f l e i n, koji od termita pominje samo jednu, ekonomski neznačajnu vrstu *Calotermes falvicollis,* mada je *lucifugus* i tada, bez sumnje oštećivao stare vinograde, dudove, telegrafske stubove, pa i zgrade za stanovanje u Makedoniji. Profesor G r a d o j e v i ć ne zadovoljava se ni ovde suvom konstatacijom. On vrši terenska i laboratorijska ispitivanja vrste, on i ovde teži da upozna neprijatelja sa kojima treba da se uhvati u koštac. U svojoj publikaciji o termitima u Makedoniji on govori o načinu života vrste, o životu u njenim kolonijama, o oblicima koji se u njima javljaju i dr. Deo materijala ustupa profesoru Ž. Đ o r đ e v i ć u, koji opisuje nove vrste protozoa, simbionata naših termita.

Poiava gusenica štetnog leptira metlice *(Loxostege sticticalis L.)* u Istočnoj Srbiji, čini da se profesor G r a d o j e v i ć pozabavi i ovim próblemom. On upoznaje sa opasnošću koju pretstavlja ova vrsta za našu privredu. Istovremeno on pristupa njenoj laboratorijskoj i terenskoj obradi i proučava metode koje bi se kod nas mogle primeniti za njeno suzbijanje.

Baveći se inventarizacijom štetnih insekata u Jugoslaviji, profesor G r a d o j e v i ć u više mahova otkriva i nove do tada nepoznate štetočine raznih kultura. Tako 1930 godine, boraveći u Makedoniji otkriva značajne štete na maku koje je izazvala jedna mala *Cicadellida — Tettigometra hexaspina* Klti. U članku koji je povodom ovoga objavio u Glasniku Jugoslovenskog entomološkog društva izneti su rezultati njegovih radova na ovoj vrsti. Ovom prilikom on ujedno iznosi i svoje mišljenje o tome kojim putevima treba da se kreću naša entomološka istraživanja uopšte. Mi se ne možemo isključivo osloniti na rezultate postignute u drugim zemljama, jer je sastav naše štetne faune drukčiji, mi imamo svoje specifične probleme. Stoga se treba služiti utrvenim stazama samo tamo gde je to moguće, naročito koristeći poznatu metodiku istraživanja.

Pojava krompirove zlatice u Sloveniji 1947 godine nameće profesoru G r a d o j e v i ć u nove dužnosti, kojih se on sa mladalačkim poletom prihvata organizujući ne samo prva istraživanja ove importirane štetne vrste, nego sprovodeći protiv nje i prve borbene mere, koje su kao i uvek imale mnogo uspeha. U zasebnoj publikaciji na slovenačkom jeziku, Vprašenje koloradskega hrošča v FLRJ on iznosi svoja prva zapažanja i njene ekologije.

Profesor G r a d o j e v i ć bavi se i inventarizacijom štetnih vrsta u poljoprivredi. Neke od njih on sam konstatuje prvi put na našoj teritoriji *(R. lucifugus, T. hexaspina, A. perniciosa)* i piše o njima opširnije, sa drugim koje su već bile poznate upoznaje nas detaljnije putem svojih predavanja na Fakultetu i na drugim mestima.

Osim navedenog, profesor G r a d o j e v i ć se trudi da popuni i praznine koje su se osećale u našoj stručnoj literaturi uopšte. U vidu zasebnog izdanja, pred sam rat, izlazi njegova knjiga: »Najvažniji insekti štetni za voće«, koja je puna njegovih zapažanja o najvažnijim štetnim vrstama, njihovom ponašanju pod našim prilikama i najpogodnijim merama suzbijanja.Posle rata, u zajednici sa Dr V. N i k o l i ć e m izdaje priručnik Zaštita voćaka i vinove loze od štetočina i bolesti.

## Rad na šumarskoj entomologiji

Ako se kaže da je profesor Gradojević osnivač naše primenjene entomologije, onda to u punom smislu reči važi i za šumarski deo ove naučne discipline. Može se slobodno reći da je on udario njene temelje i na taj način dao čvrst oslonac svima onim koji će na sličnim istraživanjima raditi u budućnosti bilo kao njegovi savremenici, bilo posle njega. U članku Aperçu général sur le développement d'entomologie forestiére en Yougoslavie, objavljenom 1940 godine u časopisu »Intersylva« on iznosi faze kroz koje su prošla ispitivanja problema šumske entomologije kod nas kao i našu najvažniju problematiku. Govori o gubaru, noni, potkornjacima itd., ukazujući pravilno na značaj svake pojedine vrste odnosno grupe, što svedoči o tome da je za sobom imao obimno iskustvo.

Profesor Gradojević je i pionir primene avio — metoda suzbijanja štetnih insekata kod nas. Pošto je imao prilike da se upozna sa jednom sličnom akcijom u čehoslovačkim šumama, on je prilikom izbijanja kalamiteta none na Romaniji u Bosni, bio spreman da stečena znanja primeni i u našoj praksi. Borbu vodi na naučnim principima uključujući tu i pregled zdravstvenog stanja gusenica. Čim je konstatovao poliëdriju preporučio je da se borba obustavi, jer će se gradacija ugasiti sama po sebi. I pored velike opozicije uspeo je da spreči uzaludno trošenje sredstava i napora.

Isto tako on učestvuje aktivno u suzbijanju gradacije potkornjaka u bosanskim šumama, 1930—1932 godine .On ispituje vrste koje su u pitanju i preporučuje šta sve treba preduzeti da se štete smanje. U cilju proučavanja potkornjaka, 1940 godine osniva povremenu entomološku stanicu na Oštrelju u Zapadnoj Bosni. Plodan rad ove Stanice prekinuo je rat.

Doktorska dizertacija profesora Gradojevića spada u domen šumarske entomologije. Na njoj treba da se zadržimo malo više stoga što ovom prilikom dolaze do izražaja najbolje njegove osobine kao biologa. Na prvom mestu to je sposobnost da se za relativno kratko vreme ovlada jednim komplikovanim problemom, zatim moć uočavanja najsitnijih bioloških pojava, njihovo pravilno tumačenje i uočavanje njihovog praktičnog značaja. Osim toga, što ovom prilikom treba naročito istaći, u radu se ogleda i sposobnost da se iz svih na terenu i u laboratoriji prikupljenih podataka donesu pravilni zaključci o značaju vrste i da prognoza njenog ponašanja u budućnosti. Ovaj rad doneo mu je priznanje najviših čehoslovačkih foruma a u inostranstvu je zapažen čak u toj meri da je profesor *Karl Ecsherich* izrazio želju da profesor Gradojević dođe na rad u njegov institut. U zaključcima svoje dizertacije profesor Gradojević je naveo da već sledeće godine *T. brachyntera* Schwaeger neće imati više nikakav značaj jer će biti drastično redukovana od jedne sitne osice iz familije *Scelionidae* — *Misocyclops pini* Kieff., koja parazitira jaja štetočine. Prognoza se u potpunosti obistinila, te su na taj način Čehoslovačkoj državi ušteđena velika sredstva koja su bila spremljena za borbu u toku naredne godine. Treba ovom prilikom imati na umu da ovakve prognoze nije lako donositi. Skoro svaka štetna insekatska vrsta ima svoje jajne parazite, pa ipak ovi nisu uvek u stanju da je redukuju do te mere da više ne pretstavlja ekonomski značajan faktor. Trebalo je zaista ući u

suštinu problema i poznavati sve što je u vezi sa vrstom i njenim životom i imati dovoljnu dozu intuicije i smelosti pa doneti jedan ovakav zaključak.

Predavanja koja je profesor G r a d o j e v i ć držao iz šumarske entomologije i zaštite šuma na Fakultetu u Zemunu takođe su ne samo njegovi vaspitni i stručni, nego isto tako i naučni prilozi. Sva svoja zapažanja o našim štetnim insektima on je prenosio odmah svojim slušaocima. Strani podaci su korišćeni kao isključivi izvor samo tamo gde naših nije bilo ili su iz domena u koje se sam nije mogao upuštati.

On radi i na inventarizaciji štetnih šumskih insekata. Osim potkornjaka koje je detaljno počeo da posmatra, kao što je to već pomenuto na Oštrelju 1940 godine, on radi intenzivno na popisu štetnih vrsta na Pančićevoj omorici. Prvi prilog za ovu temu daje 1931 godine, a drugi 1932, kao referat na V Internacionalnom entomološkom kongresu u Parizu.

## Faunistički rad

Ovaj rad profesora G r a d o j e v i ć a zaslužuje zasebno poglavlje. Već smo u početku naglasili da je to ujedno i njegovo prvo entomološko zanimanje, koje je započeo još u ranoj mladosti, a koje nije napustio sve do svoje smrti. Ogroman posao koji je najvećim delom sam obavio, još nije u potpunosti objavljen. Njegovim radovima obuhvaćene su sve grupe *Lepidoptera*. U ovim svojim nastojanjima, t.j. radeći na leptirskoj fauni Srbije, doživeo je dve velike tragedije, dva velika razočarenja. U toku dva svetska rata propada mu, prvi put na neutvrđen način a drugi put u plamenu koji podmeće neprijateljska ruka u nemoćnom besu pre napuštanja Beograda 1944 godine, sav prikupljeni materijal, celokupna tolikim naporima prikupljena i determinisana zbirka, sa bogatom literaturom i mnogobrojnim zabeleškama i rukopisima. Oba puta bio je to težak udarac za njega. Prvi ga nije obeshrabrio. Istrajnim radom on je sve nadoknadio. Drugi gubitak bio je nažalost nenaknadiv.

U toku svoga života profesor G r a d o j e v i ć objavio je u dva maha rezultate svojih radova na ispitivanju faune leptira Srbije (podrazumevajući i Makedoniju). U kratkom izveštaju o dosadašnjem radu na prikupljanju *Lepidoptera* Srbije, govori se o neispitanosti naše faune, koja je u tom pogledu manje — više terra incognita, zatim o značaju ispitivanja navedene kategorije, kao i o dotadanjim radovima naših i stranih autora. U spisku koji daje, navodi 147 vrsta *Rhopalocera*, od kojih 7 novih za Srbiju, 361 *Heterocera* sa 142 vrste nove za Srbiju. Govori takođe i o otpočinjanju radova na prikupljanju *Microlepidoptera*. Ovim problemom bavio se naročito intenzivno pred izbijanje rata.

Druga publikacija, Prilog lepidopterskoj fauni Jugoslavije — Leptirovi Srbije — *Diurna*, sadrži spisak od 168 vrsta sa 70 varijeteta i aberacija.

Cilj proučavanja faune leptira Srbije bio je popunjavanje praznine za obradu *Lepidoptera* Jugoslavije. Sve druge naše oblasti bile su manje ili više u tom pogledu proučavane, naročito od stranih istraživača (R e b e l i dr.). Jedino su Srbija, a naročito Makedonija bile u tom pogledu skoro potpuno nepoznate. Namera profesora G r a d o j e v i ć a bila je objedinjavanje svih materijala po leptirskoj fauni Jugoslavije, rasturenih po

raznim posebnim izdanjima i našim, odnosno stranim časopisima, u jedno jedino obimno delo o Leptirima Jugoslavije. Posle toga mogli su se po njegovim rečima izvoditi svi opšti zaključci kao naprimer, o endemskim vrstama, o geografskom rasprostranjenju i poreklu naših leptira i dr. Poznajući profesora Gradojevića mi i ne sumnjamo da on ne bi dovršio ovo svoje veliko delo. Ono što ga je moglo u tome sprečiti bila je samo »vis maior«, t.j. dva rata — dva velika gubitka i iznenadna smrt.

## Rad na primenjenoj zoologiji

Delatnost profesora Gradojevića nije ograničena samo na entomološke probleme. Njegova iskustva pokazala su se dragocenim i prilikom najezdi štetnih glodara, koje je on suzbio sa istim uspehom kao što je to radio sa prenamnoženim insektima. Prilikom radova na ovim problemima u Makedoniji on uočava izvesne razlike između evropske *Citelus citelus* i makedonske *Citelus* sp. Stoga dostavlja prikupljene primerke poznatom mamologu V. Martino-u, na detaljniju analizu. Ovaj opisuje novu, istočnu podvrstu *C. citellus* i u čast kolektora naziva je *C. citellus gradojevići*. Pored tekunica radi i na suzbijanju hrčkova u Vojvodini, a i ostalih sitnih glodara koji su se s vremena na vreme pojavljivali u masama. Iskustva stečena u akcijama on publikuje u obliku posebnih izdanja, koja imaju sve dobre odlike njegovog lepog stila i pristupačnog načina izlaganja.

## Rad na entomološkoj terminologiji i nomenklaturi

Ne treba zaboraviti zasluge profesora Gradojevića i na ovom polju. Veliki broj naziva štetnih insekata i drugih termina vezanih za njihov život i ponašanje pripada njemu. I ovde on ide putem koji je najprirodniji i stoga jedino pravilan. On najpre traži u narodu termine za označavanje ove ili one vrste, odnosno pojave. Ako ih nađe i ako zadovoljavaju on ih usvaja i operiše njima u svojim publikacijama. U slučaju da određena reč u našem jeziku nedostaje, on je traži kod nama bliskih slovenskih naroda i pozajmljuje, dovodeći je u sklad sa duhom našeg jezika. Svi ovi nazivi toliko su nam bili bliski da su ušli ne samo u upotrebu u školama, nego su i u narodu uhvatili dubokog korena. Da navedem samo nekoliko od njih: sovice, metlica, žutotrba, plamenci, smotavci, zemljomerke, skočibube, cvetojed, ose potajnice, cvrčci, dudovac itd.

Ovim kratkim pregledom nije iscrpljena stručna i naučna delatnost profesora Gradojevića. Mi smo se mogli zadržati samo na njegovim najznačajnijim radovima ne upuštajući se u analizu i ne pominjući veliki broj manjih, prvenstveno popularnih publikacija. On piše i naučne i stručne članke iz pčelarstva, naučno-popularne članke o mravima, drži veliki broj predavanja u kojima uvek pored ostalog iznosi i svoja iskustva. Potpuniju analizu nekih njegovih radova nije bilo moguće dati i stoga što ih nismo imali na raspoloženju. Ono što se može primetiti čitajući i njegove najsitnije radove, to je uvek njegov živi i originalni duh koji u svakom svom delu ostavlja deo sebe, rešava i postavlja pitanja, izaziva diskusiju. Jednostavnim rečima tečnim jezikom, urođenom elokvencijom u kojoj se ogleda i njegov književni dar on često uspeva da komplikovane

stvari uprosti toliko da postaju pristupačne ne samo širokoj stručnoj javnosti, nego i prosečnom našem čoveku. Njegova metoda medne rose pretstavlja tako duhovito rešenje da je može primeniti i svaki napredniji zemljoradnik.

Prikaz naučne i stručne delatnosti profesora Gradojevića ne bi bio potpun ako se na kraju ne bi osvrnuli i na njegov rad u stručnim časopisima i stručnim udruženjima. Da pomenemo samo najvažnije: Jugoslovensko pčelarstvo, Napredno pčelarstvo i Glasnik jugoslovenskog entomološkog društva, u kojima je bio glavni urednik. Osim toga sarađivao je kao stručni redaktor za poljoprivrednu entomologiju u časopisu Zaštita bilja, Biljni lekar i mnogim drugim. Profesor Gradojević bio je vrlo aktivan član i pretsednik našeg Društva za zaštitu bilja, a i dugogodišnji pretsednik Srpskog pčelarskog društva.

Životom i radom profesora Gradojevića naša entomološka nauka učinila je krupan korak napred. On je pionir, ali ne samo to. On se ne zadovoljava samo postavljanjem stvari na svoje mesto nego teži i za rešenjima pojedinih problema više ili manje savršenim. Silom prilika, usled malog broja entomologa, on je morao da se bavi najraznovrsnijim pitanjima. Ipak, svoja osnovna nastojanja on nikada ne zapostavlja. S jedne strane dakle on dela kao pionir, udara temelje na kojima tek treba graditi, a s druge gradi sam i primerom pokazuje kako treba postupati u budućnosti. Ono što profesoru Gradojeviću treba priznati za naročitu zaslugu, a što je kod nas nažalost retkost, to je da iza sebe ostavlja brojne učenike u kojima će uvek da živi njegov duh, njegovi načini rada i njegov samopregor. To je najveća satisfakcija koju čovek uopšte može da ima.

Završimo konstatacijom da je pojava profesora Gradojevića velika i svetla. Učenici koje je za sobom ostavio i kojima je tako mnogo i nesebično pomagao najbolje će mu se odužiti ako nastave njegovim stopama, ako razrade i dovrše ono što je on započeo, a budućim generacijama daju makar malo od onoga nasleđa koje su primili od profesora Gradojevića.

# SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL WORK OF LATE PROF. DR MIHAILO GRADOJEVIĆ

by
Dr **Konstantin Vasić**
Faculty of Forestry — Beograd

Summary

On the occasion of the second anniversary of the death of the founder of our Apllied entomology, professor Dr M. Gradojević, the present article gives a survey of his scientific and professional activity. The vast work of professor Gradojević has been set forth according to different directions of his activity (faunistic researches, work at Agricultural entomology, work at Forest entomology, Applied zoology,nomenclature and terminology as well as at apiculture). The method of honeydew, by means of which the effect of insecticides upon *Parthenolecanium corni* Bouché, as well as upon all other insects secreting the honey-dew, can be controlled with greatest precision, is set forth in detail. In the same way have been particularly stressed the merits of Prof. Gradojević in solving the problem of locusts in the regions of Vojvodina and Montenegro, the problem of *Theclodiplosis brachyntera* in Czechoslovakia, the problem of *Citellus citellus* in Macedonia and Vojvodina etc.

(Primljeno 12.IV.1960)

**Vera Suhotin**
Institut za zaštitu bilja
Beograd

# SPISAK NAUČNIH I STRUČNIH RADOVA PROFESORA Dr MIHAILA GRADOJEVIĆA

## Radovi iz opšte entomologije

1. Kratak izveštaj o dosadašnjem radu na prikupljanju i proučavanju leptirova Srbije — »Glasnik entomološkog društva«, 1926, God. I., Beograd.
2. Prilog lepidopterskoj fauni Jugoslavije — leptirovi Srbije — »Glasnik entomološkog društva«, 1930/31, God. 5—6, Beograd.
3. Die wichtigste Probleme der angewandten Entomologie Jugoslawiens — VII Internationalen Kongress für Entomologie, Berlin 12—20 August, 1938 — str. 1480—1487.
4. Entomološka—Fitopatološka ispitivanja na Kosmetu u 1949 — »Zaštita bilja« 1950, God. I br. 1, str. 109—113, Beograd.
5. Mravi i njihov život — časopis »Priroda« God. XI, 1925, Zagreb.
6. Kroz Čehoslovačke šume — 1926, Beograd (u zajednici sa Dr Đ. Jovanovićem i ing. M. Martinovićem).
7. VII međunarodni entomološki kongres u Berlinu 1938. — Zadružna štamparija, 1938, str. 1—8, Beograd.
8. O potrebi izdavanja časopisa »Zaštita bilja« — »Zaštita bilja« God. I., 1950, str. 3—8, Beograd.
9. Predgovor dvobroju izveštaja o radu naučno-istraživačkih ustanova za zaštitu bilja — »Zaštita bilja« God. III., 1952, br. 13/14 str. 5—8, Beograd.
10. Pitanje Srpsko-hrvatske termonologije u oblasti zaštite bilja — »Zaštita bilja« God. VII, 1956, br. 33 str. 95—99, Beograd.
11. Reonska stanica za zaštitu bilja u Šapcu — »Zaštita bilja« God. VII., 1956, br. 36, str. 89—91, Beograd.

## Radovi iz poljoprivredne entomologije

12. Štitasta vaš, opasan neprijatelj naših šljiva — »Priroda i nauka« Sv. 2, 1928, Beograd.
13. Štitasta vaš na šljivama — »Težak« br. 18, 1928, Beograd.
14. Uputstvo za suzbijanje šljivine štitaste vaši — letak Srpskog poljoprivrednog društva, 1928, Beograd.

15. Referat o biljnim štetočinama — štampano u knjizi: »Za unapređenje naše biljne proizvodnje« — izd. Ministarstva poljoprivrede, knj. 12, 1928, Beograd.
16. O šljivinoj štitastoj vaši i drugim štetnim insektima na šljivi — štampano u knjizi: »Rad i zaključci Konferencije za unapređenje šljivarstva«, izd. Ministarstva poljoprivrede, 1929, Beograd.
17. O štetnim insektima sa naročitim obzirom preko zime — »Težak« br. 5, 1929, Beograd.
18. Domaći popac — »Težak« br. 11, 1929, Beograd.
19. *Reticulitermes lucifugus* Rossi, nova štetočina u vinogradima i dudinjacima Južne Srbije — »Glasnik Ministarstva poljoprivrede«, 1929, God. VII, br. 27 Beograd.
20. Metlica opasna štetočina za sve poljoprivredne kulture — »Praktične poljoprivredne pouke«, izd. Srpskog poljoprivrednog društva, 1930, Beograd.
21. Štetočine kupusa — »Praktične poljoprivredne pouke«, izd. Srpskog poljoprivrednog društva, 1930, Beograd.
22. Leptir metlica — »Težak« br. 10, 1930, Beograd.
23. Zaštita i odbrana gajenih bijlaka od štetočina — »Težak« br. 12, 1930, Beograd.
24. Prilog za poznavanje štetočina južnosrbijanskog maka — *Tettigometra hexasoina* Klti. — »Glasnik entomološkog društva« God. III i IV., 1930, Beograd.
25. Metlica (*Loxostege sticticalis* L.) i njena invazija u istočnoj Jugoslaviji — »Glasnik entomološkog društva«, God. III i IV., 1930, Beograd.
26. O zimskim radovima u voćnjaku radi zaštite voćaka od štetočina i bolesti — »Težak« br. 3, 1930, Beograd.
27. Metode za biološko ispitivanje sredstava protiv šljivine štitaste vaši — *Eulecanium corni* Bouché — drugih pretstavnika porodice *Coccidae* — »Glasnik Ministarstva poljoprivrede«, 1930, Br. 32, str. 1—47, Beograd.
28. Borba protiv leptira metlice — dva plakata izdata od strane Ministarstva poljoprivrede, 1930, Beograd.
29. Kako će poljoprivrednik dobiti najbržu pomoć protiv štetočina i bolesti — »Težak« br. 5, 1931 Beograd.
30. O upotrebi švajnfurtskog ili pariskog zelenila u vinogradarstvu, voćarstvu i poljoprivredi uopšte — »Težak« br. 6, 1931, Beograd.
31. Pšenična mušica i trips — »Težak« br. 16, 1931, Beograd.
32. Uputstvo za dopisnike poljoprivrednih stanica — izdanje Poljoprivredne ogledne i kontrolne stanice, 1931, Beograd.
33. Methode nouvelle d'examen biologique des larvicides contre *Eulecanium corni* et autre *Coccides* — Referat na V Internacionalnom entomološkom kongresu u Parisu, 1932, str. 530—532.

34. O mužjacima šljivine štitaste vaši — *Eulecanium corni* Bouché — izd. u Zborniku radova, posvećenom Živojinu Đorđeviću prilikom njegove 60-godišnjice, 1933, Beograd.
35. O dužnostima i pravima poljoprivrednika u Zakonu o suzbijanju bolesti i štetočina kulturnih biljaka — »Težak« br. 1 i 2, 1932, Beograd.
36. Marokanski skakavac u Vojvodini i borbene mere protiv njega — izd. Kraljevske Banske uprave, — Poljoprivredno odelenje, 1933, Novi Sad.
37. Suzbijanje skakavaca u Vojvodini u 1933 godini — »Glasnik Ministarstva poljoprivrede«, 1934, God. XII, sv. 2, Beograd.
38. Compte rendu sur la derniére lutte contre le criquet marocain en Yougoslavie, Le Caire Imprimerie Nationale, Boulag, 1936, str. 1—8.
39. Rapport sur la situation acridienne et l'organisation antiacridienne en Yougoslavie 1938 — Rapport présentée à V. Conference Internationale Antiacridienne, Bruxelles, 1938.
40. Najvažniji insekti štetni po voćke — izd. Srpske Kraljevske Akademije, Poučna biblioteka, 1941, str. 135, Beograd.
41. Pripremanje i vođenje akcije protiv prenamnoženih skakavaca — Štamparsko izdavačko preduzeće NR CG. »Obod«, 1947, Cetinje.
42. Vprašanje koloradskega hrošča v federativnoj Ljudskoj Republiki Jugoslavijo — Izd. Ministarstvo za kmetijstvo Vlade Ljudske Republike Slovenije, 1948, Ljubljana.
43. Problem skakavaca u FNR Jugoslaviji — »Zaštita bilja« 1950, God. I., br. 1, str. 75—93, Beograd.
44. Prva pojava krompirove zlatice u FNR Jugoslaviji i borba protiv nje u 1946 god. — »Zaštita bilja« 1951, God. II, br. 4, str. 18—33, Beograd.
45. Zaštita voćaka i vinove loze od štetočina i bolesti. — U saradnji sa Dr V. Nikolićem — izd. Poljoprivrednog nakladnog zavoda, 1952, Zagreb.

## Radovi iz šumarske entomologije

46. *Thecodiplosis brachyntera* Schwang., sukdce borovych lesu na Slovensku, Praha 1924 — »Lesnická práce«, Reč, III, čisle 8/9, 1924 (doktorska disertacija).
47. Državni instituti za naučna istraživanja u Čehoslovačkoj — iz knjige Kroz Čehoslovačke šume, 1926, Beograd.
48. Avion u službi zaštite šuma — »Šumarski list«, sv. 12, 1926, Beograd.
49. Predavanja iz zaštite šuma sa naročitim obzirom na šumarsku entomologiju — litografisano izdanje Udruženja studenata šumara, 1927, Beograd.
50. Upotreba aeroplana u poljoprivredi i šumarstvu — »Priroda i nauka« br. 1, 1928, Beograd.

51. Štete i štetočine na Pančićevoj omorici — Izveštaj o radu Društva prijatelja pridodnih nauka 1930/1931, Beograd.
52. Sur les ennemis de *Picea omorica* pančić, conifere endemique de la Yougoslavie — Referat na V. Internacionalnom kongresu u Parizu, 1932.
53. Borba protiv gubara 1953 god. — izd. Kraljevske banske uprave Dunavske banovine — Poljoprivredno odelenje, 1953, Novi Sad.
54. Allgemeine uebersich ueber die Entwicklung der forstlichen Entomologie in Jugoslawien — — »Intersylva« — Organ du Centre Internationale de Sylviculture, Tome I„ no 1, novembre 1940, str. 1—31.
55. Suzbijanje gubara — izd. Poljoprivrednog izdavačkog preduzeća, 1948, Beograd.
56. Leptir gubar neprijatelj šuma i voćnjaka — izd. Poučna šumarska biblioteka za omladinu — Ministarstvo šumarstva NRS, 1948, Beograd.
57. Predgovor dvobroju izveštaja o radu naučno istraživačkih ustanova za zaštitu bilja — »Zaštita bilja« God. III, 1952, br. 13/14, Beograd.
58. Predgovor dvobroju o avio-metodi — »Zaštita bilja« God. II, br. 6/7, 1951, Beograd.
59. Prva avio-akcija u Jugoslaviji — »Zaštita bilja« God. II, br. 6/7, 1951, Beograd.

## Radovi iz primenjene zoologije

60. Najezda tekunica u Južnoj Srbiji — »Priroda i nauka« br. 6, Beograd.
61. Borba protiv tekunica u Južnoj Srbiji — »Praktične poljoprivredne pouke«, izd. Srpskog poljoprivrednog društva, 1929, Beograd.
62. O poljskim miševima i borbi protiv njih — »Težak« br. 22 1930, Beograd
63. Uništavanje pacova — »Težak« br. 19, 1930, Beograd.
64. O našim tekunicama i izvršenim ogledima za njihovo uništavanje — »Glasnik Ministarstva poljoprivrede«, br. 36, 1931, Beograd.
65. O hrčku, njegovom životu, štetnosti i načinima borbe protiv njega — Kalendar Srpskog poljoprivrednog društva za 1932 godinu, Beograd.

## Radovi iz pčelarstva

66. Oprašivanje suncokreta pomoću pčela radi dobijanja maksimalnog prinosa suncokretovog semena imeda — »Napredno pčelarstvo«, God. VIII, br. 6, 1952, Beograd.

67. Oprašivanje povrtarskih kultura i bostana pomoću pčela — »Napredno pčelarstvo«, God. VIII, br. 5, 1952, Beograd.
68. Fitofarmacija i pčele — »Napredno pčelarstvo«, God. VIII, br. 4, 1952, Beograd.
69. Korišćenje pčela za povećanje prinosa poljoprivrednih biljaka — »Napredno pčelarstvo«, God. VIII, br. 3, 1952, Beograd.
70. Povećanje prinosa poljoprivrednih bilansa pomoću dresiranih pčela — »Napredno pčelarstvo«, God. VIII, br. 2, 1952, Beograd.
71. O lekovitosti cvetnog praha — polena — »Napredno pčelarstvo«, God. X. br. 7, 1953.
72. Ne samo med i vosak od pčela nego i oprašivanje poljoprivrednih biljaka — »Napredno pčelarstvo«, God. IX, br. 6, 1953.
73. Holfidal, insekticid efikasan protiv repičinog sjajnika a bezopasan za pčele — »Napredno pčelarstvo«, God. IX, br. 4.
74. O pčelarstvu u Sjedinjenim američkim državama — »Napredno pčelarstvo«, br. 1, 2, 3/4 — God. IX, 1953, Beograd.
75. Pčelinji mleč-eleksir života — »Napredno pčelarstvo«, God. XIII, br. 3, 1956.
76. Otrovnost fitofarmaceutskih proizvoda za pčele — »Napredno pčelarstvo«, God. XIII, br. 3. 1956, Beograd.
77. Pčele koriste i druge insekte — »Napredno pčelarstvo«, God. XII, br. 11/12, 1955.
78. Iskoristimo medonosni suncokret — »Napredno pčelarstvo«, God. XII, br. 6/7, 1955.

## Nekrolozi

79. Povodom 125-godišnjice Lava Nikolajevića Tolstoja — »Napredno pčelarstvo«, God. X. br. 7, 1953.
80. † Prof. Dr R. A. Reiss — izd. »Glasnik Jugoslovenskog entomološkog društva«, God. V—VI, sv. 1, 2 1931, Beograd.
81. † Dr Frančišek Rambousek (idem)
82. † In memoriam † Prof. Juliju Komáreku — »Zaštitna bilja« br. 31, str. 113—115, God. VI, 1955.

Osim toga razni kračí članci, književni prikazi u »Težaku«, dnevnoj štampi i drugim mestima.

(Primljeno 12-IV-1960)

Prof. dr **Svetislav Živojinović**
Šumarski fakultet
Beograd

# PRILOG POZNAVANJU POTKORNJAKA (SCOLYTIDAE) MUNIKE (PINUS HELDREICHII CHRIST.) I MOLIKE (PINUS PEUCE GRIESBACH) U SRBIJI

U dendroflori Jugoslavije autohtono rastu, pored brojnih konifera, i dve vrste borova: munika *(Pinus heldreichii* Christ.) i molika *(Pinus peuce* Griesbach.). Obe vrste pretstavljaju endemite Balkanskog Poluostrva (*R. heldreichii* je ustvari subendemična Balkanska vrsta pošto živi još i na nekoliko lokaliteta u Južnoj Italiji), jer su bez bližih srodnika u evropskoj flori.

Munika i molika autohtono rastu na velikom broju širih i užih lokaliteta u NR Srbiji, Makedoniji, Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori. Na mnogim lokalitetima grade čiste sastojine, a u mešovitim često pretstavljaju dominantne vrste. Kao endemiti Balkanskog Poluostrva munika i molika od trenutka njihovog opisa privukle su znatan broj prirodnjaka, prvenstveno botaničara, stranih i domaćih, koji su dali priličan broj istraživačkih priloga, uglavnom iz oblasti rasprostranjenja ovih dveju *Pinus*-vrsta. Od naših botaničara, prema Fukareku (5 i 6), Blečiću (5) i dr. u ranijoj i skoroj prošlosti na istraživanju munike i molike radili su: J. Pančić, N. Kašanin, Rudski, Adamović, Černjavski, D. Petrović i dr. Danas se njihovim istraživanjem intenzivno bave: V. Blečić, P. Fukarek, M. Janković i dr.

Ovde je, međutim, interesantno podvuči činjenicu, da i pored brojnih botaničara koji su se dosada bavili istraživanjima munike i molike, kao i pored toga što ove dve *Pinus*-vrste pretstavljaju interesantne objekte botaničkog i zoološkog istraživanja, što su relativno već dosta davno poznate i što imaju ekonomski značaj, one ni do danas nisu u potrebnom obimu ni botanički, a ni, sem malog izuzetka, ekološki istražene (Janković, 7). Naročito je slabo istražena fauna vezana za muniku i moliku. Ova poslednja činjenica jedan je od razloga što smo se u svom istraživačkom radu priključili pomenutim botaničarima koji danas rade na istraživanju munike i molike sa zadatkom da istražimo sve štetne uticaje na muniku i moliku, naročito insekte, koji su svojim životom vezani za ove dve naše endemske biljke.

Predmet ovog rada su istraživanja potkornjaka *(Scolytidae)* munike i molike. Ona padaju u okvir istraživanja *Scolytida* Srbije, odnosno Jugoslavije, a izdvajamo ih u poseban rad jer se odnose na potkornjake naših endemskih vrsta.

U pogledu istraživanja *Scolytida* munike i molike nismo bez ikakvih podataka. Postoji veći broj radova (većina botaničkih) u kojima se pominju

potkornjaci molike i munike, ali su podaci u njima nepotpuni. U većini slučajeva radi se samo o nabrajanju vrsta bez lokaliteta i bioloških odlika. Naš materijal *Scolytida* potiče iz areala prirodnog rasprostranjenja *Pinus heldreichi* i *peuce* i to iz oblasti gde dosada ovi insekti nisu uopšte sakupljani.

Od interesa je ovde izneti dosadašnja istraživanja *Scolytida* munike i molike. Za m u n i k u dosada je konstatovan veći broj vrsta potkornjaka i to od raznih autora. Najkompletniju listu potkornjaka dao je K n o t e k (8). Prema njemu na munici u Bosni i Hercegovini žive sledeće vrste: *Carphoborus minimus* Fabr., *Carphoborus pini* Eich., *Myelophilus minor* Hartig., *Crypturgus pusilus* Gyll., *cinereus Herbst.*, *numidicus* Ferrari., *Pityogenes chalcographus* L., *pilidens* Reitt., *quadridens* Hart. i *bistridentatus* Eich., *Tomicus sexdentatus* Boern., *amitinus* Eich., *acuminatus* Gyll. i *erosus* Woll. Prema F u k a r e k u (6), koji podvlači da je lista parazita i štetočina munike obimna i da sadrži iste vrste koje se sreću i na crnom boru, H e m p e l i W i l h e l m utvrdili su sledeće vrste potkornjaka: *Ips sexdentatus* Boern. *Myelophilus minor* Hrtg., *Ips amitinus* Eich. i *Ips bidens Fabr.;* K l e i n e sem pomenutih navodi i vrstu: *Hylurgops palliatus Gyll.*, a u zbirci Zemaljskog muzeja u Sarajevu F u k a r e k (6) navodi da se nalazi i vrsta: *Ips amitinus* var. *simpliciformis.* P f e f f e r (9) za muniku pominje sledeće vrste: *Pityophthorus balcanicus* Pfeff. i *lichtensteini* Ratzb., *Pityogenes bistridentatus* (= *pilidens* Reitt.) *Pityogenes conjuctus* Reitt i *Orthotomicus robustus Knot.* S t a r k (10) sem pomenutih vrsta za muniku navodi još i: *Hylurgops palliatus* Gyll., *Hylastes ater* Payk. i *Pityophthorus pityographus* Ratzb. E s c h e r i h (4), R e i t t e r (12) i dr. pisci navode uglavnom one vrste koje iznosi K n o t e k u pomenutom spisku.

Spisak potkornjaka dosada utvrđenih na m o l i c i mnogo je skromniji. K n o t e k (8), uz napomenu da se na molici javlja mali broj potkornjaka, navodi samo 2 vrste: *Crypturgus pusilus* Gyll. i *Tomicus amitinus* Eich.; P f e f f e r (9) u svom delu o potkornjacima pominje samo jedan novoopisani varijetet koji je našao na pl. Rili (Bugarska): *Pityophthorus lichtensteini* var. *robustus Pfeff.;* S t a r k (10) za moliku pominje: *Hylurgops palliatus* Gyll., *Hylastes ater* Payk. i *Pytogenes quadridens* Hart.

Iz izloženog se vidi da postoje radovi koji navode potkornjake molike i munike. Ali u većini slučajeva autori ovih radova, naročito botaničari, ove navode čine po drugim piscima, najčešče po K n o t e k u, ili samo za jedan lokalitet *Pinus heldreichii* ili *peuce.* Zasada nedostaje rad koji bi dao sliku svih vrsta potkornjaka molike i munike. I ovo je jedan od razloga što sam se odlučio da obradim *Scolytidae* endemskih vrsta: *Pinus heldreichii* i *peuce,* u prvo vreme samo za Jugoslaviju. Osim toga, ovih istraživanja sam se prihvatio i da ispunim težnje svoga profesora Dr M i h a i l a G r a d o j e v i ć a (13), koji je bio veliki pobornik istražavanja entomofaune naših endemskih vrsta šumskog drveća. On je i sam prikupljao *Scolytidae* munike i molike, ali mu je, nažalost, sakupljeni materijal, zapaljen od okupatora, neobrađen izgoreo zajedno sa zbirkama i inventarom Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Beogradu. Ovaj mali prilog *Scolytidae* munike i molike posvećujemo mu u ovom Zborniku radova kao sećanje na njegova istraživačka stremljenja i naš zajednički rad.

Ovaj rad pretstavlja samo prvi prilog poznavanju potkornjaka munike i molike, koji su sabrani na planini Prokletijama 1958 i 1959 godine i to u okviru istraživanja potkornjaka Srbije. Sa istraživanjima će se produžiti i u toku narednih godina i biće data čitava fauna *Scolytida* munike i molike za celu Jugoslaviju, na čijoj su teritoriji glavna i prostrana nalazišta *Pinus heldreichii* i *P. peuce*. (Tabla Ia, b).

Istraživanja *Scolytidae* na planini Prokletijama započeta su na inicijativu inž. Božidara Ristića, ranijeg direktora šumskog gazdinstva u Peći. Puno razumevanje za započeta istraživanja pokazao je i današnji direktor ovog gazdinstva inž. Uglješa Trbojević, a materijalnu pomoć za ista dalo je Šumsko gazdinstvo u Peći. U istraživanju na terenu imao sam svesrdnu pomoć referenta za zaštitu šuma D. Lakićevića. Imenovanima se na ovom mestu zahvaljujem za pruženu podršku, a Šumskom gazdinstvu za materijalnu pomoć.

## Metod rada

Istraživanje potkornjaka *Pinus heldreichhi* i *P. peuce* vršeno je na pl. Prokletijama 1958 i 1959 godine i to u okviru opšteg inventarisanja *Scolytida* ove planine, tj. svih vrsta šumskog drveća koje raste u ovoj oblasti. Materijal za determinaciju vrsta (imaga i slike izgrizina) dobiven je sakupljanjem na terenu i gajenjem potkornjaka u laboratoriji iz donetih biljnih delova (komadi grana i debla) sa istraživanog terena. Terenska skupljanja vršena su dvojako:

1) Pregledom (maršrutnom metodom) mešovitih i čistih munikovih i molikinih šuma. Pri ovome pregledana su fiziološki oslabela i oštećena (podbeljena, zasečena i sl.) dubeća stabla, donje suve grane na dubećim stablima, ležeći materijal (vetroizvale, vetrolomi, ležeće grane, ostaci seča i sl.), panjevi, skeletne žile i dr. Neka sumnjiva stabla obarana su i zatim detaljno pregledana u vezi prisustva potkornjaka. Na ovaj način sabrani su potkornjaci na lokalitetima: Raški Do, Prilepske Strane, Stanovi, podnožje Marjaša i dr.

2) Stacioniranim istraživanjem potkornjaka primenom lovnih stabala. Tokom zime položena su lovna stabla koja su u julu naredne godine detaljno pregledana. Ovaj način sakupljanja primenjen je samo na jednom lokalitetu: Raškom Dolu (nadmorska visina oko 1.800 m, južna ekspozicija). Na ovom mestu nalazi se mešovita šuma u kojoj dominira beli bor i munika, a u manjoj smeši nalaze se smrča, molika i jela. Od lišćara dominira bukva. Sem za moliku na ovom lokalitetu su istovremeno postavljena lovna stabla i za sve ostale četinare. Ovo je učinjeno radi istraživanja specifičnih vrsta potkornjaka ovih dveju endemskih vrsta drveća. Metod lovnih stabala za sakupljanje potkornjaka pokazao se kao vrlo efikasan.

Na terenu nađeni potkornjaci sabirani su i izdvajani u flakone, a ubijani sirćetnim etrom. U slučaju skupljanja i larava materijal je stavljan u 70% alkohola. Pri tome za nađene vrste uvek su konstatovani sledeći podaci: materijal u kome su potkornjaci nađeni, razvojni stadijum, gustina populacije, pratioci potkornjaka, faza izgrađenosti hodnika i dr.

U laboratoriji su odrasli potkornjaci dobijani iz materijala (debla, ovrška, grana, grančica i dr) donetog sa terena. Pomenuti drvni materijal je stavljan u cilindre, fotoeklektore od drveta i kaveza. Redovnim pregle-

dom ovako smeštenog materijala učinjene su sledeće konstatacije: vreme rojenja (početak, kulminacija i trajanje), odnos raznih vrsta u pojedinim delovima drveća, pratioci i paraziti potkornjaka i dr.

## Konstatovane vrste potkornjaka

### Na Pinus heldreichii Christ

**Hylastes ater** Payk. Raški Do, n.v. 1800 m. 10. VII, veći broj komada na panju u smoli zajedno sa nekoliko primeraka *Ips typographus* i *Hylastes linearis*. Po Starku (10) ova vrsta retko napada *P. heldreichii.*

**Hylastes linearis** Erichs. Raški Do, 1 komad zajedno sa prethodnom vrstom.

**Hylurgops palliatus** Gyll. Raški Do, nad. v. 1800 m. 9. VII, veliki broj komada na panju i u smoli. Prema Starku (10) vrsta se sreće i na *Pinus peuce.*

**Pityophthorus pityographus** Ratz. Raški Do, 2 primerka dobivena u laboratoriji 27. VIII. 59 iz suve grane prečnika 4 cm, zajedno sa *Pityogenes trepanatus.* Materijal sakupljen u Raškom Dolu 12. VII. 59, nad. vis. 1850 m.

**Pityogenes chalcographus** L. Raški Do i Prilepske Planine (n. v. 1 700—1800 m), VII, VIII i IX. Vrlo česta vrsta na munici. Uhvaćen veliki broj primeraka na deblu sa tankom korom, ovršku, debljim i tankim granama, tankim i najtanjim grančicama i to kako u ležećem materijalu tako i na dubećim stablima, naročito podbeljenim. Obično nalažena sa vrstama: *Ips typographus, Ips amitinus, I. amitinus* var. *montanus, Pityogenes trepanatus* i *Pit. quadridens.* U laboratoriji rojenje *Pit. chalcographusa* konstatovano 6. VIII.

**Pityogenes trepanatus** Nördl. Raški Do, Prilepske strane (n. v. 1800 m), VII—IX, a u laboratoriji 5—27. VIII (rojenje). Vrsta česta na munici. Razvija se u tanjim partijama debla (zajedno sa *I. typographus* i *Pit. chalcographus-pm),* u ovršku i debljim granama (sa *Pit. chalcographus-om),* u tanjim granama i grančicama, u prevršenim mladicama (sa *Pit. qudridens)* a nađena i u suvoj grani sa *Pityoph. pitiographus-om.* Kod izvesnih primeraka mužjaka zapaženo je da je rastojanje između 1. i 2. zuba približno jednako kao između 2. i 3.

**Pityogenes quadridens** Hartig. Raški Do, Prilepske Planine, kod Stanova i dr. lokalitetima (n. v. 1700—2000 m), VII; u laboratoriji 5. VIII konstatovane lutke, a rojenje imaga od 7 do 27. VIII. Ova vrsta je nalažena u: ovršku (sa *I. typographus, I. amitinus* i *I. amitinus* var. *montanus),* na stablima prevršenih mladica (sa *Pit. trepanatus)* i u tankim grančicama (sa *Pit. trepanatus-om).* U prirodi 10. VII konstatovane odrasle larve od kojih su u laboratoriji dobijena imaga od 7 do 27. VIII. (Tabla II a).

**Pityogenes bistridentatus** Eich. (= *pilidens* Reitt.). Raški Do (n. v. 1800 m), VII. Na granama zajedno sa *Ips amitinus var. montanus* i *Pit. chalcographus-om.* U laboratoriji rojenje konstatovano 10. VIII.

**Ips sexdentatus** Boern. Raški Do (n. v. 1700 do 1800 m), 9 i 10. VII. Na munici ova vrsta nađena u manjem broju i to u pridanku i na debelim granama u trenutku ubušivanja.

**Ips typographus** L. Raški Do i Prilepske Strane (n. v. 1700 do 1800 m), VII i VIII. Vrsta dosta česta na munici. Mesta nastanjenja: panj (sa *Hylastes ater* i *Hyl. linearis)*, pridanak (sa *Ips amitinus* i *Ips sexdentatus)*, pod korom debla i *ovrška* (sa *I. amitinus)*, na debljim granama *(sa Ips amitinus* var. *montanus, Ips amitinus, Pityogenes chalcographus, trepanatus* i *qudridens)*.

**Ips amitinus** Eich. Raški Do (n. v. 1800 m), VII. Vrsta konstatovana samo na ovršku i debljim granama (češće) zajedno sa *I. typographus-om, I. amitinus* var. *montanus,* i *Pit. quadridens.*

**Ips. amitinus** var. **montanus** Fuchs. Iz grana (debljine 3—6 cm) uzetih sa lokaliteta Raški Do (n. v. 1800 m) dobijen u laboratoriji velik broj imaga od 8—27. VIII.

### Na Pinus peuce Grisebach

**Hylurgops palliatus** Gyll. Raški Do (n. v. 1800 m), 11. VII nađeno svega 2 komada u grani ležećoj na zemlji, zajedno sa *Ips amitinus* i *Pit. chalcographus.*

**Polygraphus poligraphus** L. Svega 1 komad dobijen u laboratoriji 2. IX iz grane donete sa Prilepskih Planina (n. v. 1800 m) 16. VIII.

**Pithiophthorus pityographus** Ratz. Svega 2 komada: 1 primerak nađen u Raškom Dolu (n. v. 1800 m) u grančici pri ubušivanju, a drugi dobiven u laboratoriji iz grančice podbeljene mlade molike donete sa Prilepskih Planina (n. v. 2000 m) 6. VIII zajedno sa *Pityoph. lichtensteini.*

**Pityophthorus lichtensteini** Ratzb. Prilepske Planine (n. v. 2000 m), VII, sabrano više komada u grančicama podbeljene mlade molike. U laboratoriji iz donetog materijala sa istog lokaliteta dobijen veliki broj imaga od 7—27 VIII zajedno sa *Pit. chalcographus-om.*

**Pityophthorus lichtensteini** var. **robustus** Pfeffer. Raški Do (n. v. 1800 m) 12. VII. u grančici podbeljene mladice samo 1 mužjak zajedno sa *Ips amitinus.* Prilepske Planine (n. v. 2000 m.), VII, u grančicama podbeljene mladice nađeno više komada sa *Pit. chalcographus.* 6. II. 60 u grančicama donetim sa Prilepskih Planina konstatovan znatan broj živih imaga. Primerci potpuno pigmentisani te se može pretpostaviti da su u laboratoriji izleteli VIII ili IX i ponovo se ubušili radi dopunske ishrane ili prezimljavanja. U istom materijalu konstatovana i živa imaga. *Pit chalcographus* i *Pit. lichtensteini.*

**Pityogenes chalcographus** L. Vrlo česta vrsta na molici. VII i VIII nalažena na mnogim lokalitetima Raškog Dola i Prilepskih Strana, n. v. 1800 do 2000 m. Vrsta nalažena u podbeljenim mladicama (stablo i grane), na ležećim stablima (ovršak, tanke grane i grančice) i na dubećim stablima (tanje grane) zajedno sa: *Ips amitinus, I. amitinus* var. *montanus, Pityophthorus pityographus, Pit. lictensteini* i *Pit. lichtensteini* var. *robustus.* 11. VII na n. v. 1800 m (Raški Do) u granama debljine 1—3 cm nađena imaga pri polaganju jaja i larve razne starosti. Iz ovog materijala dobivena u laboratoriji imaga od 5. do 27. VIII.

**Pityogenes trepanatus** Nördl. Samo 1 ženka dobivena 6. VIII iz materijala uzetog sa podbeljene molike na Prilepskim Planinama 12. VII (n. v. 2000 m.).

**Ips sexdentatus** Boern. VII i VIII. Vrlo česta vrsta; nalažena na n. v. od 1700 (Raški Do) do 2000 m. Sredine razmnožavanja: pridanak,

deblo i ređe ovršak. Obično zajedno sa: *Ips typographus, I. amitinus* i *I. amitinus* var. *montanus*. Kod nekoliko primeraka raspored zuba i forma znatno otstupaju od tipične forme (kod nekih su 3. i 4. zubi jako približeni, kao kod *I. duplicatus*, a isto tako dobiveni su i primerci kod kojih je 3. zub znatno bliži 2. no 4. zubu).

**Ips typographus** L. Na molici vrlo česta vrsta; nalažena na svim lokalitetima Raškog Dola i Prilepskih Planina (n. v. 1700—2000 m) VII i VIII. Mesta nastanjenja: pridanak i deblo (sa *I. sexdentatis, I. amitinus* i *I. amitinus* var. *montanus*), ovršak (sa *I. amitinus*) i deblje grane (sa *I. amitinus* var. *montanus* i *Pit. chalcographus*).

**Ips amitinus** Eich. Molikina najčešća vrsta. Nalažena redovno na svim lokalitetima molike u Raškom Dolu i Prilepskim Planinama (na n. v. od 1700 do 2100 m) VII i VIII. Mesta nastanjenja: svi delovi molike do tankih grana. U pridanku i deblu zajedno sa *I. sexdentatus* i *I. typographus*, na ovršku i debljim granama sa *I. typographus* i *I. amitinus* var. *montanus;* u tankim granama sa *I. amitinus* var. *montanus* i *Pit. chalcographus* i na podbeljenim mladicama (iznad podbele) zajedno sa *Pityogenes chalcographus* i *Pit. trepanatus*. Neki primerci morfološki otstupaju od tipične forme: na obronku 2. zub je bliži 3. i sa 2 dobro razvijena zubića iznad suturalnog. 11. VII vrsta konstatovana u prirodi kao zreo imago pri izgradnji hodnika i polaganju jaja. Od ovog materijala u laboratoriji dobivena imaga od 5. do 27. VIII. (Tabla II b).

**Ips amitinus** var. **montanus** Fuchs. Dosta česta forma, koja je na Prilepskim Planinama i u Raškom Dolu VII nalažena obično zajedno sa prethodnom vrstom. Mesta nastanjenja: pridanak, deblo, ovršak i grane svih dimenzija i to zajedno sa: *I. sexdentatus, I. typographus, I. amitinus* i *Pit. chalcographus*. 11. VII u Raškom Dolu, n. v. 1800 ovaj varijetet konstatovan u sledećim razvojnim stadijumima: stara imaga i larve razne starosti; materinski hodnici izgrađeni. Od ovog materijala u laboratoriji dobiveni: 31. VII 2 imaga, 3. VIII 17 i od 4—27. VIII 52 imaga. Iz ovoga se može zaključiti da ova forma završava jednu od generacija koncem avgusta.

Većina savremenih pisaca ne pominju ovaj varijetet ili ističu (P f e f f e r, 9) da se on nmogo ne razlikuje od osnovne forme. U našem prikupljenom materijalu na *Pinus heldreichii* i *peuce* na primercima ovog varijeteta jasno se ističu sledeće morfološke odlike: upadljivo su veći od osnovne forme (4—4,5 mm), pri kraju tela nisu jako suženi, elitre grublje skulpture, maljavost jača, glavica pipka ovalna i nešto veća sa uočljivo povijenim šavom na prvom članku (kod *Ips amitinus* glavica pipka okruglasta, manja, zbijena i sa ravnim šavom na prvom članku pipka). Slika izgrizine varira; materinski hodnici prilično zadiru u beljiku, bračna komorica prostrana, većim delom u beljici, izgrizine dopunske ishrane mladih imaga takođe u beljici. Navedene odlike ovog varijeteta umnogome se podudaraju sa odlikama koje prema R e i t t e r-u (12) daje F u c h s, koji je ovaj varijetet i opisao. Razlike između ovog varijeteta i osnovne forme, prema našem mišljenju su jasne i treba ga kao dobrog unositi u potkornjačke spiskove. U našim daljim istraživanjima ovom varijetetu biće posvećena posebna pažnja. (Tabla II c)

## Zaključci

Kao zaključci ovih prvih istraživanja *Scolytida* munike i molike u Srbiji mogu se istaći sledeći:

1. Na munici je ovim prvim istraživanjima konstatovano 12 a na molici 11 formi, od kojih većina živi na obe biljke hraniteljke. Zajedničke vrste su: *Hylurgops palliatus* Gyll. *Pityophthorus pityographus* Ratz., *Pityogenes chalcographus* L. i., *trepanatus* Nördl., *Ips sexdentatus* Boern., *typhographus* L., *amitinus Eich* i *I. amitinus* var. *montanus* Fuchs.

2. Samo na munici nađene su sledeće vrste: *Hylastes linearis* Er. i *ater* Payk., *Pityogenes quadridens* Hart. i *bistridentatus* (= *pillidens* Reitt.); a na molici: *Polygraphus poligraphus* L., *Pityophthorus lictensteini* Ratz. i *Pit lichtensteini* var. *robustus* Pfeff.

3. Kao najbrojnije, te i od ekonomskog značaja konstatovane su vrste na munici: *Pityogenes chalcographus* L., *trepanatus* Nördl. i *quadridens* Hart. i *Ips typographus* L.; na molici: *Pityophthorus lictensteini* Ratzb., *Pityogenes chalcographus* L., *Ips sexdentatus* i *amitinis* Eich.

4. Kao interesantno zapažanje može se istaći da su najdominatnije vrste, kao što su: *Pityogenes chalcographus, Ips typographus* i *Ips amitinus* i dr., karakteristične za smrču, a ne za borove kojima pripadaju *Pinus heldreichii* i *peuce*. Ovim bi se moglo unekoliko opovrgnuti mišljenje Fukareka (6) da lista štetočina na muniki sadrži gotovo sve vrste koje napadaju crni bor.

5. Kod nekih vrsta, kao naprimer *Ips sexdentatus, typographus* i *amitinus*, konstatovane su individue koje se raznim morfološkim karakterima razlikuju od tipične forme, tako da se može pretpostaviti da se radi o novim formama ili varijetetima. U budućem radu posvetiće se pažnja i ovom pitanju.

6. Ovim istraživanjima na planini Prokletijama nisu konstatovane sve vrste potkornjaka koje u uvodu pomenuti autori navode u svojim radovima, ali su zato nađene nove i to za muniku: *Hylastes linearis, Pityogenes trepanatus, Ips typographus* i *Ips amitinus* var. *montanus;* a za moliku: *Poygraphus poligraphus, Pityophthorus pityographus, Pityophthorus lichtensteini, Pityogenes chalcographus, Pityogenes trepanatus, Ips sexdentatus, Ips amitinus, Ips typographus* i *Ips amitinus* var. *montanus.*

## LITERATURA


1. Balachowský, A. (1949): Faune de France, *Caleoptera-Scolytidae,* Paris.
2. Barbey, A. (1901): Die Bostrichiden Central-europas, Genf-Giessen.
3. Blečić V. i Tatić (1957): Šume molike u Crnoj Gori *(Pinetum peucis montenegrinus)* — Glasnik Prirodnjačkog muzeja Srpske zemlje, Ser. B, knj. 10, Beograd.
4. Escherih, K. (1923): Die Forstinsekten Mitteleuropas, Bd. II, s. 427—646, Berlin.
5. Fukarek, P. (1950): Podaci o geografskom rasprostanjenju munike *(Pinus heldreichii* Christ.).
6. Fukarek, P (1950): *Munika (Pinus heldreichii* Christ.), šumarsko botanička monografija, manuskript.
7. Janković, M.: Prilog poznavanju munikovih šuma *(Pinus heldreichii* Christ.) na Metohijskim Prokletijama (prethodno saopštenje), manuskript.

8. K n o t e k, I. (1898): Prinos k biologiji nekih potkornjaka iz Bosne i Hercegovine i susjednih zemalja, — Glasnik zemaljskog muzeja u Sarajevu, X, sv. 2 i 3, Sarajevo.
9. P f e f f e r, A. (1955): Fauna ČSR, Kurovci-Scolytidae, Praha.
10. S t a r k, N. V. (1952): Fauna SSSR, Žestoktilie-Koroedi. — Tom XXXI, Moskva —Leningrad.
11. S p e s i v c e v, P. (1931): Opredelitelj koroedov Evropejsko časti SSSR. — III izdanje, Moskva.
12. R e i t t e r, E. (1913): Bestimmungs — Tabelle der. Borkenkäfer *(Scolytidae)* aus Europa und den angrenzenden Ländern. XXXI, Heft 31, II Auflage, Paskau.
13. G r a d o j e v i ć, M. (1931): Štete i štetočine na Pančićevoj omorici, — Izveštaj o radu Društva prijatelja prirodnih nauka 1930/31, Beograd.

## A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF SCOLYTIDAE LIVING ON PINUS HELDREICHII CHRIST. AND PINUS PEUCE GRIESBACH IN SERBIA

by

Prof. dr **Svetislav Živojinović**

Faculty of Forestry — Beograd

### Summary

*Scolytidae* of Balkan endemic pine species: *Pinus heldreichii* Christ and *Pinus peuce* Griesbach have been so far very poorly investigated. In the course of research works carried out on the Prokletije mounttin (Serbia, Yugoslavia) in 1958 and 1959 a particular attention was paid to *Scolytidae* of the above mentionde pine species. Following species of *Scolytidae* were observed:

on *Pinus heldreichii: Hylastes ater* Payk. and *linearis* Erichs. *Hylurgops palliatus* Gyll., *Pityophthorus pityographus* Ratz, *Pityogenes chalcographus* L., *trepanatus* Nördl., *quadridens* Hartig. and *bistridentatus Ips sexdentatus* Boern., *typographus, amitinus* Eich. and *amitinus* var. *montanus* Fuchs.

on *Pinus peuce: Hylurgops palliatus* Gyll., *Polygraphus poligraphus* L., *Pithyophthorus pityographus* Ratz., *lichtensteini* Ratz. and *lichtensteini* var. *robustus* Pfeffer, *Pityogenes chalcographus* L. and *trepanatus* Nördl. *Ips sexdentatus* Boern., *typographus* L., *amitinus* and *amitinus* var. *montanus* Fuchs.

Most of observed species (on *P. heldreichii* 12, on *P. peuce* 11/are common to both pine species. On *P. heldreichii* only were found: *Pityogenes quadridens* and *bistridentatus, Hylastes linearis* and *ater*, and on *P. peuce: Polygraphus poligraphus, Pityophthorus lichtensteini* and *lichtensteini* var. *robustus.*

As new species for *Pinus heldreichii* were observed: *Hylastes linearis, Pityogenes trepanatus, Ips typographus* and *amitinus* var. *montanus*, and for *Pinus peuce: Polygraphus poligraphus, Pityophthorus pityographus* and *lichtensteini, Pityogenes chalcographus* and *trepanatus, Ips sexdentatus, typographus, amitinus* and *amitinus* var. *montanus.*

As most numerous on *Pinus heldreichii* were observed: *Pityogenes chalcographus, trepanatus* and *quadridens* and *Ips typographus*, whereas on *Pinus peuce: Pityophthorus lichtensteini, Pityogenes chalcographus, Ips sexdentatus* and *I. amitinus.*

It is also interesting to observe that the most dominant species: *Pityogenes chalcographus, Ips typographus* and *Ips amitinus* are *characteristic* of Juniper-tree (*Picea* sp.) and not of pine species.

This paper represents the first contribution to the knowledge of *Scolytidae* of forest trees: *Pinus heldreichii* and *Pinus peuce*. In following years the investigations of this endemic pine species will be continued also in some other localities.

(Primljeno 12.IV.1960)

Dr Konstantin Vasić
Ing. Dragutin Živojinović
Šumarski fakultet
Beograd

# OBIČNA BOROVA ZOLJA (DIPRION PINI L.) NA MALJENU 1954 i 1955 GODINE

## ŽIVOTNI CIKLUS, EKOLOGIJA I POPULACIONA DINAMIKA

### Predgovor

Prvi put posle rata, obična borova zolja skrenula je na sebe pažnju 1950 godine, kada se iznenada pojavila u masama u proređenim i devastiranim borovim šumama Maljena, izazvavši golobrste na velikim površinama. O njenim ranijim pojavama nemamo podataka, mada se po izvesnim indicijama mora pretpostaviti da se i ranije javljala (Mirković, 1957). Interesantno je ipak napomenuti da stanovnici, čak i najstariji, ne mogu da pruže o ovome nikakva obaveštenja. Svi se manje-više slažu u tvrđenju da masovne pojave *D. pini* nikada ranije nisu bile zapažene.

Od 1950 godine do danas, t.j. punih 10 godina, gradacija u Srbiji nije prestajala. Guste populacije štetočine javljale su se čas na jednoj, čas na drugoj planini, većinom na nadmorskim visinama od oko 1000 metara i u opustošenim ili fiziološki oslabelim borovim sastojinama, izazivajući prostrane golobrste. Može se, dakle, reći da je *D. pini* postao stalan gost naših borovih šuma i da već punih 10 godina traje njegova masovna pojava u našim planinama, mada se mesta na kojima se ona odigrava, menjaju.

Već 1950 godine, prof. Dr Svetislav Živojinović, uvideo je značaj pojave obične borove zolje i organizovao je naučno-istraživački rad na ovom problemu. Razradivši plan istraživanja, raspodelio je poslove na grupu entomologa, a i sam je aktivno učestvovao u radovima, te je do danas objavio jednu iscrpnu studiju o gradaciji *D. pini* na Maljenu 1953 godine i o posledicama oštećenja koje su se manifestovale na biljkama. I u radu koji objavljujemo on je savetima aktivno učestvovao, a obezbedivši materijalna sredstva za rad jedne privremene entomološke stanice na Divčibarama, omogućio je da posmatranja dobiju u kontinuiranosti i preciznosti. Stoga smatramo za dužnost da se prof. Živojinoviću i ovom prilikom najtoplije zahvalimo.

Ovaj rad pretstavlja u stvari nastavak radova koji su započeti već 1950 godine. Prve podatke o pojavi *D. pini* dao je Dr Miloš Maksimović (1951). Isti autor objavio je rezultate svojih posmatranja štetočine tokom 1951 godine (Maksimović, 1954). Podatke o stanju gradacije 1953 daje Živojinović (1954).

Naši radovi obuhvataju period od jula 1954 do maja 1955 godine, tako da je štetočina praćena u stvari kroz svih pet godina u kojima je gustina njene populacije bila izrazito povećana. Nedostaju samo radovi iz 1952 godine, jer je tada izgledalo da se *D. pini* vratio u normalnu brojnost, a analize zemljišta po kokonima nisu vršene. Stoga nije nikakvo čudo da je nastavak prenamnoženja koje je 1953 godine buknulo eksplozivnom snagom, iznenadilo ne samo praktičare, nego i stručnjake entomologe. Nesumnjivo je da se u ovom slučaju odigralo ono što tako često karakteriše masovna prenamnoženja obične borove zolje, t.j. da je najveći broj eonimfi 1952 godine ostao u dijapauzi čitavu godinu.

Cilj istraživanja u 1954 i 1955 godini bio je da se detaljnije ispita životni ciklus i ekologija obične borove zolje, inventarišu njeni paraziti i ispita njihova uloga u redukciji prenamnoženih populacija štetočine. Da bi se ovo postiglo osnovana je privremena entomološka stanica na Maljenu. Tehničke poslove obavljali su Ing. Dragutin Živojinović i Ing. Mihailo Petrović (prvi je vodio oglede i posmatranja na borovoj zolji, a drugi na njenim parazitima).

Mora se ovom prilikom istaći da su i jedan i drugi aktivno radili na poverenim im problemima i da su u posmatranja i oglede uneli mnogo originalnog. Stoga je i odlučeno da se radovi objave u zajednici s njima. Rad o parazitima obične borove zolje i njihovoj redukcionoj ulozi tokom 1954 i 1955 godine već je objavljen (1957). Ostalo je dakle da se isto učini i sa podacima koje je prikupio D. Živojinović.

Kao što je već pomenuto do danas je objavljeno 3 rada koji se odnose na borovu zolju na Maljenu. Ipak, nijedan od njih ne bavi se posebno životnim ciklusom i populacionom dinamikom štetočine. Rad Dr M. Maksimovića sadrži dosta originalnih podataka, ali on bazira na jednogodišnjim posmatranjima, tako da su mnogi elementi nedovoljno osvetljeni ili su ispušteni. Dr S. Živojinović usmerio je svoje napore najviše na uočavanje i opis posledica oštećenja od pagusenica koje su se manifestovale na borovima u godini posmatranja. Naši radovi obuhvatili su, međutim, glavne elemente životnog ciklusa (čaurenje I generacije, pojava imaga II generacije, parenje, polaganje jaja, stvarnu plodnost, dužinu života razviće larava II generacije, njihovo čaurenje, pojavu imaga uproleće 1955 godine i dr.), a isto tako i populacionu dinamiku u periodu posmatranja. Svi laboratoriski ogledi izvođeni su sa velikim brojem individua, tako da su dobijeni rezultati pouzdani i pretstavljaju realnu sliku života i razvića vrste u uslovima Maljena. Sva terenska posmatranja vršena su na stalnim oglednim poljima, tako da su s jedne strane izbegnute greške usled razlika u uslovima koje mogu da se pojave ako se ne posmatra naselje određenog stabla, a istovremeno uočene razlike koje se javljaju pri raznim položajima i na raznim nadmorskim visinama. Brojanje celokupne populacije vršeno je s vremena na vreme na svim odabranim oglednim površinama, što je pomoglo da se uoče promene brojnosti jedinki između I i II generacije, kao i uticaj različitih uslova na ove pojave. Takođe je navedeni način rada doprineo kontinuitetu posmatranja, tako da se u svakom momentu sa dovoljnom dozom tačnosti moglo oceniti stanje populacija na oglednim poljima, odnosno u sredinama koje su one pretstavljale.

U stranoj literaturi ima mnogo podataka o životnom ciklusu i ekologiji *D. pini* i ostalih *Diprion* vrsta, što je sasvim razumljivo kad se zna

da njegov areal rasprostranjenja obuhvata skoro celu oblast u kojoj raste bor i to kako u horizontalnom, tako i u vertikalnom smislu. Njegove masovne pojave česte su u celoj Severnoj, Centralnoj i Istočnoj Evropi. Pored toga javlja se i u Španiji, te Severnoj Africi (po Enslinu iz Berlanda 1947). U mediteranskim oblastima, prema dosadašnjim zapažanjima, je ređi. Prema Berlandu (1947), izgleda da vrsta nije zastupljena u francuskim mediteranskim oblastima.

Podaci o rasprostranjenju vrste u balkanskim zemljama prilično su oskudni, kao i podaci o njenim ranijim pojavama u našoj zemlji. Jedini podatak do koga smo mogli doći daje Langhofer (1927) za oblast Dubrovnika i za Slavoniju (Sitnica 1912 g.). Ali, u ovom slučaju, s obzirom na lokalitete gde se štetočina pojavila, nije sasvim sigurno da li se radi o običnoj ili riđoj borovoj zolji.

O masovnim pojavama u drugim zemljama ima dosta podataka. Escherich (1942), navodi pored Nemačke čitav niz zemalja u kojima su se javljala prenamnoženja *D. pini:* SSSR prema Köppen-u i Rudnjnev-u, Holandija prema Eluiter-u i Fransen-u, Švedska (Trögardh), Finska (Kangas 1931 i Hertz 1933), Poljska (Sitowski). Ceballos i Zarko (1952) navode velike štete prouzrokovane pagusenicama *D. pini* u Španiji. Poznato je takođe da se pagusenice

Iz izloženog se može zaključiti da se gradaciono područje *D. pini* prostire od Južne Švedske i Finske do Španije i od južnih delova SSSR do Balkanskog Poluostrva. O pojavama štetočina u primorskim oblastima nismo mogli naći podatke (izuzev kod Langhofera, koji su po našem mišljenju sumnjivi). Poznato nam je međutim, da se *D. pini* javlja već čitav niz godina u Istri, istina nešto dalje od morske obale.

## Uvod

**Biotop.** Planina Maljen nalazi se u jugozapadnom delu Srbije, a pruža se od zapada prema istoku. Zajedno sa Medvednikom i Povlenom obrazuje prvi venac planina čiji se najviši vrhovi penju preko 1000 metara nadmorske visine. Njene padine su zbog toga izložene uticaju toplije kontinentalne klime ravničarskih i blago talasastih terena Zapadne Srbije. Nadmorske visine kreću se između 400 (Lastra) i 1103 (Kraljev Sto). Nekoliko drugih vrhova, međutim, prelazi nadmorsku visinu od 1000 m (Crni Vrh — 1098, Veliko Brdo — 1061, Golubac — 1044 i Kozomor — 1003 m) ili joj se približava (Mala Pleć — 730 m., Divčibare — oko 960 m., Paljba oko 980 m. itd.)

Površina Maljena koja zahvata prostor dužine 17 i širine 12 km. ispresecana je dubokim, uzanim i vrlo strmim dolinama na čijem dnu teku planinske reke (na pr. Kamenica). Njegovi najviši položaji pretstavljaju visoravan koja se od Divčibara blago penje prema najvišim kotama (Crni Vrh, Novakovića Brdo i Kraljev Sto).

Da bi istakli specifične osobine lokaliteta na kojima su se nalazila ogledna polja, dajemo najpotrebnije podatke o svakom od njih.

Rosića Strane pretstavljaju u stvari strmu padinu koja se od Divčibara spušta prema selu Rosiću. Padina je duga oko 1500 metara, a

spušta u vidu vrlo strmih terasastih prelaza (sa nagibom 30—40°) od svoje najviše tačke (oko 1000 m) ka najnižoj (Ljuljaška) koja leži na 600 m. Eksponirana je pretežno jugu i jugozapadu.

Crni Vrh je jedan od najvažnijih vrhova Maljena (1098 m) koji se u vidu kupe diže iznad visoravni Divčibara, tako da je izložen svim ekspozicijama. Njegove strane imaju različit nagib koji se u proseku kreće između 30 i 35°, a na južnoj ide i do 50°.

Mala Pleć se takođe izdiže u vidu kupe koja leži pozadi Crnog Vrha. Njene strane su povezane preko strmijih ili ravnijih prelaza sa Velikom Pleći i Crnim Vrhom. Južna strana spušta se pod velikim nagibom u Kamenički Potok. Prosečan nagib kreće se do 45°. Znatno je niža od Crnog Vrha (730 m).

Kraljev Sto i Novakovića Brdo su najviše tačke Maljena (1000—1103 m). Njihove strane imaju blag nagib (20—40°) i izložene su svim ekspozicijama.

Golubac je vrh sa nadmorskom visinom od oko 900—1000 m. Nagib prema visoravni Divčibara je blag (20—40°), dok je prema Kameničkom Potoku veoma strm (mestimično 60—80°). U njegovom podnožju teče Kamenička Reka, a na suprot njemu uzdiže se Pear, koji je nešto niži i koji je takođe jako stradao od najezde pagusenica borove zolje.

Lastra je lokalitet najniže nadmorske visine. Nalazi se na severu Maljenskog kompleksa (n. vis. 300—400 m). Njene padine eksponirane su jugozapadu, a nagib se kreće od 30 do 60°.

Divčibare su visoravan opkoljena višim vrhovima (Crni Vrh, Paljba, Stražara i Golubac), sa nadmorskom visinom od 940—980 m.

**Geološka podloga i zemljište.** Prema elaboratu šumskog gazdinstva u Valjevu, Maljen je najvećim delom izgrađen od serpentina i peridotita, sa mestimičnim primesama krečnjaka. Pošto su šume devastirane, a oskudna travna vegetacija se koristi za ispašu, na planini je, naročito na strmim terenima, došlo do vrlo jakih erozionih pojava, tako da su stvorene prostrane goleti (Veliki i Mali Maljen, Tometino Polje i dr.). Preterana insolacija i ispiranje teško su oštetili zemljište, koje je i onako bilo siromašno. Usled toga ono je mestimično potpuno uništeno, tako da je ostala samo geološka podloga. Na mestima gde su se šume ipak održale (Golubac), pedološki sloj je u znatno boljem stanju, tako da se to ogleda i na stanju šume.

Na Rosića Stranama podloga je isključivo serpentin. Zemljište je plitko, siromašno humusom i izmešano sa sitnijim komadima serpentina. Crni Vrh je izgrađen od peridotita i serpentina u raspadanju. Zemljište je najvećim delom plitko, ali bogatije u humusu i mestimično bolje vezano. Podlogu Male Pleći pretstavljaju takođe serpentin i peridotit. Međutim, zemljište je vrlo plitko, isprano, tako da su uglavnom ostale samo gole stene. Kraljev Sto i Novakovića Brdo izgrađeni su najvećim delom od serpentina, a u Manastirici se javlja i krečnjak. Zemljište je plitko, skeletno. Podloga Golubca su peridotit i serpentin sa jako naglašenim pojavama ispiranja hidroksida gvožđa. Zemljište je poluskeletno, isprano, nešto bogatije u humusu, ali ipak siromašno. Lastra se nalazi na čistoj krečnjačkoj podlozi trijaske formacije. Zemljište je plitko, siromašno i isprano.

Iz iznetih karakteristika podloge i edafskog faktora jasno se vidi da borove šume na Maljenu, na većini mesta, rastu pod vrlo nepovoljnim uslovima. Zemljište, koje mestimično skoro i ne postoji, erodirano je do krajnjih granica i vrlo siromašno, naročito humusom. Sve ovo utiče negativno na drveće koje tamo raste i koje se, naročito u sušnijim godinama, nalazi u stanju hronične fiziološke slabosti. Verovatno je ovo jedan od uzroka pojave obične borove zolje, ali o tome će biti reči kasnije.

**Dendrološke karakteristike.** Šume Maljena sastavljene su uglavnom od četinara sa slabijim ili jačim primesama lišćara, naročito na nižim položajima. Neracionalna eksploatacija, požari i potkornjačke najezde u daljoj i bliskoj prošlosti pogodili su naročito četinarske sastojine. Od njih su ostala samo jako proređena, kržljava stabla koja jedva vegetiraju. Sklop četinarskih šuma na Maljenu kreće se između 0,2 —0,3, najčešće je potpuno prekinut, a vrlo retko dostiže granice od 0,6 i više i to samo u privatnim enklavama.

Na mestima koja su opožarena (Golubac, Kraljev Sto, Žablac), umesto četinara javila se samonikla breza. Glavna vrsta je bor i to crni, dok se beli javlja samo mestimično. Od ostalih četinara javlja se još samo jela, i to vrlo retko. Na višim položajima lišćari su relativno retki. Od vrsta najbrojnija je breza, zatim crni jasen i hrast kitnjak. Na različitim lokalitetima dendrološki sastav je različit. Na Rosića Stranama zastupljen je kao glavna vrsta crni bor sa dosta brezovog podrasta, a u pojedinačnim primercima susreću se crni jasen i glog. Na Crnom Vrhu nalazi se crni bor u mešavini sa belim borom i brezom (opožarena površina), a vrlo retko se mogu naći i ostaci jele .Mala Pleć obrasla je samo crnim borom, a Kraljev Sto mešavinom belog i crnog bora i breze. Golubac je nešto bogatiji po dendrološkom sastavu. Ovde se takođe kao glavna vrsta nalazi crni bor, ali sa znatnim primesama belog bora i nešto hrasta. Na severoistočnim ekspozicijama javljaju se mešovite sastojine bukve i jele. Lastra je obrasla šikarama cera graba i crnog jasena. Ovde su posle rata podignute vrlo lepe i napredne kulture belog i crnog bora. Visoravan Divčibare pokrivena je uglavnom belim borom, sa slabim primesama crnog.

Prema tome od četinarskih vrsta kao dominantne mogu se navesti crni bor, beli bor (retko), a kao sporadične smrča, jela i kleka. Og lišćara susreću se breza, crni jasen, beli jasen, trepetljika, brekinja, jarebika, javor, klen, iva, vez, palninski brest i dr.

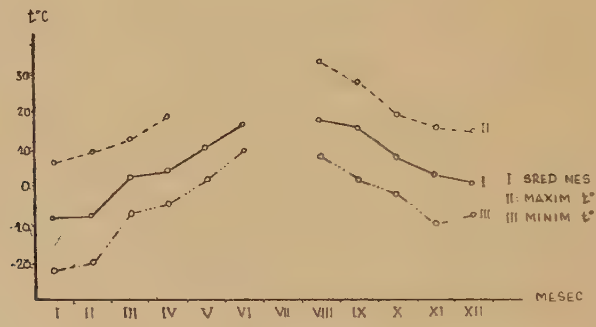
**Klima.** Klimatske karakteristike Maljena nisu ispitane, t.j. ne postoje nikakvi podaci o kretanju vrednosti glavnih meteoroloških činilaca za duži vremenski period. Osmatranja na stanici III reda otpočela su tek 1954 godine, tako da nedostaju čak i podaci za ceo gradacioni period (1950—1955). Stoga se moramo ograničiti samo na opšte konstatacije i na rezultate osmatranja u periodu rada privremene entomološke stanice (1954 i 1955).

Na Maljenu vlada planinska klima koja se odlikuje slabijim kolebanjima minimalnih i maksimalnih vrednosti temperature, t. j. slabije izraženim ekstremima. Međutim, srednje mesečne i srednje godišnje temperature znatno su niže nego u predelu ravnica i brežuljkastih terena Srbije sa kojima se graniči. Nije isključeno da upravo to što se Maljen nalazi na granici jedne prostrane oblasti sa znatno nižim nadmorskim vi-

sinama s jedne strane čini njegovu klimu toplijom, a s druge ekstreme izrazitijim. Za vreme toplih sezona užarene vazdušne mase koje se blagodareći vertikalnim strujanjima dižu iz nižih predela zapljuskuju ili bolje rečeno kupaju njegove strme obronke i čine ih znatno toplijim nego što je to slučaj dublje u planinskim oblastima koje leže južno, jugozapadno i jugoistočno od njega. Osim toga, šume na Maljenu su praktično uništene i bez sklopa, što takođe doprinosi boljem zagrevanju tokom toplih godišnjih sezona. Iz ovoga bi se dalo pretpostaviti da proleće na Maljenu nastupa ranije nego duboko u visokim planinskim oblastima i da je znatno toplije. Tako bi se mogla objasniti činjenica da na Maljenu, na visinama između 1000 i 1100 m, imamo pune dve generacije *D. pini*, a na Zlatiboru, Šarganu i dr. u odgovarajućim visinskim zonama, svega jednu.

Jasno je da izneta pretpostavka ne može biti proverena sve dok se ne bude raspolagalo meteorološkim podacima za duži niz godina, kako za Maljen, tako i za planine na kojima se borova zolja razvija samo u jednoj generaciji.

Da bi smo ipak pružili sliku klimatskih prilika koje su na Maljenu vladale u periodu rada privremene stanice za ispitivanje borove zolje, dajemo pregled kretanja srednje dnevne, minimalne i maksimalne temperature, srednje relativne vlažnosti vazduha i količine padavina za 1954 i 1955 (do juna). U cilju preglednosti podaci su naneseni na grafikone 1, 2 i 3.



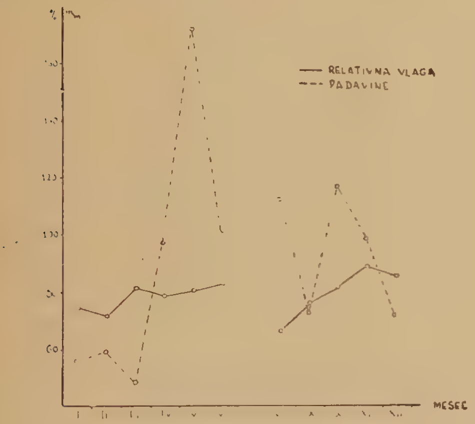

Graf. 1. Kretanje srednje mesečne, maksimalne i minimalne temperature na Maljenu (Divčibare) 1954 god. — Fluctuations of the average month temperature as well as of temperature maxima and minima on the Maljen mountain (Divčibare) 1954

Iz grafikona se vidi da su se srednje mesečne temperature u 1944 kretale između — 8,5 i 17,7°C i da su najviše u junu, julu, avgustu i septembru. Maj je znatno topliji od oktobra i po klimatskim karakterima više se približava toplim mesecima. Maksimalne temperature kretale su se između 6,3 (januar) i 33,0°C (avgust). Interesantno je podvući da se u septembru maksimalne temperature penju i do 27°C, a u oktobru i aprilu dostižu skoro 19°C. Najniža minimalna temperatura zabeležena je 25 januara (— 22°C), a najviša u junu (8°C).

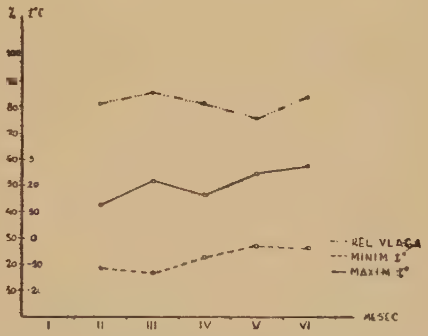
Srednje dnevne temperature sa vrednostima ispod nule zabeležene su samo u januaru i februaru. Kolebanja između maksimalnih i mini-

malnih temperatura tokom jednog meseca su znatna. Tako na pr. za januar temperaturna amplituda između minimuma i maksimuma iznosi 28,3°C, za avgust 25, za septembar 25,8 i za februar 29°C. Iz ovoga se može zaključiti da su temperaturna kolebanja relativno velika i da su najizraženija u najhladnijim i najtoplijim mesecima.

Godišnja kretanja temperature 1954 nisu mogla u većoj meri uticati na sniženje populacije obične borove zolje, sve do duboke jeseni. Zima je bila oštra, ali kratkotrajna. Temperaturne prilike maja bile su povoljne za polaganje jaja i razviće mladih pagusenica. Leto je bilo toplo, tako da se I generacija mogla razvijati bez većih smetnji. Druga generacija, koja se javlja od kraja jula do početka novembra, razvijala se pod mnogo nepovoljnijim uslovima (pojava snega u oktobru), tako da su pagusenice bile desetkovane. Ipak, u zemlji je bilo zaostalo dovoljno kokona da u idućoj godini gradacija bude nastavljena. Kao što ćemo videti kasnije do ovoga nije došlo, ali iz drugih razloga.




Graf. 2. Relativna vlažnost i atmosferski talozi na Maljenu (Divčibare) 1954 god. — Relative humidity and precipitations in the Maljen mountain (Divčibare) 1954




Graf. 3. Relativna vlažnost vazduha, maksimalne i minimalne temperature na Maljenu za period februar—juni 1955 god. — Relative humidity of the air, temperature maxima and minima on the Maljen mountain for the period from February to June

Relativna vlažnost vazduha na Maljenu, tokom 1954 godine bila je prilično visoka i povoljna za razviće pagusenica. Vlažnost vazduha bila je naročito visoka u proletnjim i prvim letnjim mesecima, kao i ujesen. Najniža je bila tokom avgusta i septembra (za juli nedostaju podaci). Što se tiče atmosferskih taloga njihova ukupna godišnja količina iznosila je 1009 mm, što znači da je 1954 bila dosta vlažna. Najveća količina kiše pala je od maja do avgusta 385,6 mm (ovde još nedostaje količina za juli), zatim od septembra do decembra (361,8) i na koncu od januara do aprila (261 mm).

Dosadašnjim posmatranjima ustanovljeno je da umereno vlažna godina ne utiče negativno na razviće obične borove zolje. Naprotiv, pre se može smatrati da je upravo ovakav raspored padavina delovao povoljno.

Naoblačenost takođe igra izvesnu ulogu i često menja, kao što ćemo videti kasnije, ponašanje pagusenica u toku dana. Tokom 1954 godine, za vreme vegetacione periode, srednja mesečna oblačnost bila je najveća tokom maja, juna i oktobra, a najmanja u avgustu i septembru, t. j. za vreme razvića pagusenica II generacije.

Godina 1955 (tokom prve polovine), znatno se razlikovala od prethodne. Na prvom mestu zima je bila blaga (maksimalne temperature u februaru i martu penjale su se čak do 12,8, odnosno 21, 8°C, a minimalne nisu prelazile — 13,4°C). Najveća temperaturna amplituda između minimuma i maksimuma zabeležena je u martu (35,2°C), što znači da su temperaturna kolebanja bila izraženija nego u 1954. Relativna vlažnost vazduha od februara do juna nije se spuštala ispod 75,6% (maj). Ovako topla i vlažna zima i rano proleće, mogli su da utiču povoljno na razvoj entomofagnih gljivica koje napadaju eonimfe u kokonima.

## Etiologija, istorijat i tok gradacije 1950—1955 god.

O etiologiji gradacija *Diprion pini* zna se vrlo malo, a mišljenja pojedinih autora se znatno razilaze. U ovom pogledu nailazi se kako na opšte teškoće koje se susreću u svim pokušajima objašnjavanja uzroka masovnih pojava štetnih insekata, tako i na specifične koje su posledica unutrašnjih naslednih osobina same vrste koja je u pitanju. Mi se ovde nećemo upuštati u objašnjavanje uzroka pojave gradacija *D. pini,* jer za to nemamo dovoljno podataka i eksperimenata. Uostalom, poznato je da svako biće potencijalno može da se prenamnoži, ukoliko mu uslovi odgovaraju. Objašnjenje treba dakle da se kreće u dva pravca:

a) koji faktori omogućuju realizaciju potencijalne sposobnosti prenamnoženja, t. j. od čega to najviše zavisi kod *D. pini* i

b) da li se u vremenskom aspektu menjaju reakcije populacija jednog biotopa na uticaj spoljnih faktora sredine i u kojoj se meri te promene odražavaju na menjanje odnosa natalitet — mortalitet.

Pokušaćemo da iznesemo izvesne pretpostavke o ovome na bazi uglavnom terenskih zapažanja i izvesnih laboratoriskih ogleda.

Hrana je bez sumnje jedan od prvih uslova da se jedna vrsta može prenamnožiti. Na početku ovoga rada istaknuto je da do danas nisu zabeležene ozbiljnije pojave obične borove zolje na terenima Srbije. Ukoliko ih je i bilo one su morale imati ograničen karakter i nisu dostizale razmere iz perioda 1950—1955. Ne može se reći da je faktor hrana bio u minimumu u bukvalnom smislu reči. Naprotiv, borova je nekada bilo daleko više nego u današnjim devastiranim šumama. Prema tome kvantitet hrane nije mogao da igra nikakvu ulogu.

Kako međutim stoji sa kvalitetom. Pre nego što bi o ovome diskutovali, potrebno je da podvučemo izvesne konstatacije. Na prvom mestu pagusenice *D. pini* pokazuju nesumnjiv afinitet za starije četine, dakle one u kojima je sadržaj smole, a verovatno i sadržaj vode manji. Ovo važi kako za prvu, tako i za drugu generaciju (u pitanju je samo mogućnost da se ova navika ostvari). S druge strane sam način polaganja jaja ima izgleda i svrhu da smanji strujanje sokova u četini (četine na kojima su jaja položena često se osuše) i odstrani suvišni priliv smole. Imali smo prilike da posmatramo na terenu borove koji su tek u drugoj gene-

raciji bili napadnuti pagusenicama. One su uvek brstile najpre staru četinu, dok je nova ostajala na vrhovima izbojaka u vidu neoštećenih čuperaka (Tabla V b). Tek kada više nije bilo prve, pagusenice su se vraćale i brstile drugu.

Mlada borova stabla imaju po pravilu više smole od starih. Posmatrajući borovu zolju na Maljenu za vreme latence (1956 i 1957) konstatovali smo da se njene kolonije nalaze isključivo na starijim stablima. Poznato je pak da se insekti za vreme latence ograničavaju upravo na mesta koja najbolje odgovaraju njihovim životnim zahtevima. S druge strane u dosada zabeleženim slučajevima pojave gradacije uvek su najpre bila napadnuta starija stabla, a ukoliko je proces namnožavanja odmicao, napadu je sve više bio izložen i podmladak.

Najjači i najdugotrajniji napadi na Maljenu bili su na mestima sa retkim ili prekinutim sklopom i sa kržljavim stablima na kojima je visinski prirast prestao (stabla sa tanjirastom krunom). Populacije pagusenica na usamljenim ili rubnim stablima dostizale su često neverovatne gustine. Naprotiv, stabla u sklopu, kao i ona koja su bila bujna, bila su po pravilu slabije napadnuta.

Gradacija na Maljenu počela je na mestima sa izrazito siromašnim zemljištem (Polom, Mala Pleč, Rosića Strane i dr.) i tamo je dostigla najveći intenzitet, što se opet može dovesti u vezi sa slabim fiziološkim stanjem biljaka. Naprotiv, na Golubcu, na mestima gde je zemljište relativno duboko a sklop dosta gust, kolonije su za vreme celog trajanja gradacije bile retke.

Sve izneseno ukazuje na to da ženke prilikom polaganja jaja biraju biljke koje su na izvesan način oslabljene, t.j. u kojima je strujanje sokova slabije i koje su siromašnije smolom.

Na koncu treba izneti još jedno zapažanje koje može biti od interesa. Gradacije borove zolje javljale su se kod nas u v e k u š u m a m a k o j e s u b i l e s m o l a r e n e. Na ovakvim površinama napadi su obično i počinjali i tek kasnije bi zahvatali stabla na kojima se nije smolarilo. Ovo se takođe može dovesti u vezu sa naklonošću vrste da prvenstveno napada biljke u kojima ima manje smole i sokova. Stoga treba postaviti pitanje nije li upravo devastiranje šuma i kasnije smolarenje kržljavih ili fizioloških slabih stabala ostvarilo jedan od glavnih spoljnih uslova za pojavu gradacija obične borove zolje, t.j. stavilo njenim populacijama na raspoloženje dovoljno kvalitetne hrane. Isto tako i drugi uslov, dovoljno toplote i svetlosti ostvario je čovek svojim nerazumnim zahvatima (krčenje pre rata i za vreme okupacije i intenzivno smolarenje posle rata).

Svemu ovome treba dodati i izrazito sušne godine koje su prethodile gradaciji i koje su u još većoj meri s jedne strane oslabile obrast, a s druge omogućile brzo i nesmetano razviće zolje (1950 bila je jedna od najsušnijih godina koje su zabeležene u našem klimatskom regionu).

Prema iznesenom, ukoliko su zapažanja tačna, na Maljenu su tek u novije vreme ostvareni glavni uslovi za ulazak u gradaciju *D. pini* i vrsta koje imaju slične zahteve prema uslovima sredine. Ostaje da se vidi da li vrsta u svakom trenutku može da uđe u gradaciju, kada se svi spoljni faktori zadovolje.

Već su poznata shvatanja da u gradaciju ne ulazi cela populacija, nego to čine naročito, ako možemo tako da ih nazovemo, virulentni tipovi, koji se koncentrišu na određenim mestima (žarišta). To znači da se kole-

banja brojnosti insekatskih populacija ne objašnjavaju više isključivo njihovim reagovanjem na ovu ili onu kombinaciju faktora univerzuma, nego se i unutrašnjim osobinama vrsta pripisuje određena aktivna uloga. Postavlja se pitanje čime može da se manifestuje »virulencija« ili bolje rečeno sposobnost preživljavanja, na vidan način. Skoro je sigurno da se ona na prvom mestu otkriva sposobnošću individua da pod istim ili malo promenjenim uslovima ostaju na životu u daleko većem broju nego što to normalno biva. Samo na taj način moguće je razumeti da se, od 30 ha pod golobrstom u 1950, napadnuta površina proširi u 1951 na čitavih 2.500 ha.

Prilikom laboratoriskih ogleda primećeno je da se pagusenice u veštačkim uslovima daleko lakše odgajaju (pri jednako nepovoljnim uslovima) na početku gradacije nego na kraju. Godine 1954 bilo je još uvek lako odgajiti dovoljan broj kokona potrebnih za oglede i moglo se u relativno velikom procentu uspeti u odgajanju ab ovo. Naprotiv, za vreme krize gradacije koja je nastupila 1955, iz velikog broja jajnih legala koja su prikupljena na terenu, nismo mogli dobiti ni jednu jedinu pagusenicu. Isto tako tada je bilo teško dobiti veći broj kokona i od pagusenica koje su u prirodi prikupljene već kao prilično odrasle.

Jasno je da u ovom pravcu još treba vršiti eksperimente, jer se radi samo o indicijama, ali su u pitanju pojave koje nesumnjivo zaslužuju da budu detaljnije proučene.

Prema tome možemo zaključiti da je najverovatnije da do gradacije dolazi ako se poklope dva osnovna kompleksa faktora od kojih zavisi gustina populacije vrste: povoljni uslovi spoljne sredine i postojanje virulentnih tipova u odgovarajućem naselju vrste. Da li je prvi uslov zadovoljen, najbolje se može ustanoviti ako se ispita do tančina i svestrano reakciona baza samog insekta. Drugi se može pratiti stalnim posmatranjem populacija odgovarajuće vrste i ispitivanjem njihovog reagovanja na nepovoljne uslove sredine.

Što se tiče istorijata gradacije o njemu je već pisano (Živojinović — 1954, Maksimović — 1954, Vasić—Sisojević—1955, Vasić—Petrović—1959), tako da ćemo se mi na to pitanje osvrnuti samo toliko koliko je potrebno za razumevanje njenog toka 1950—1955.

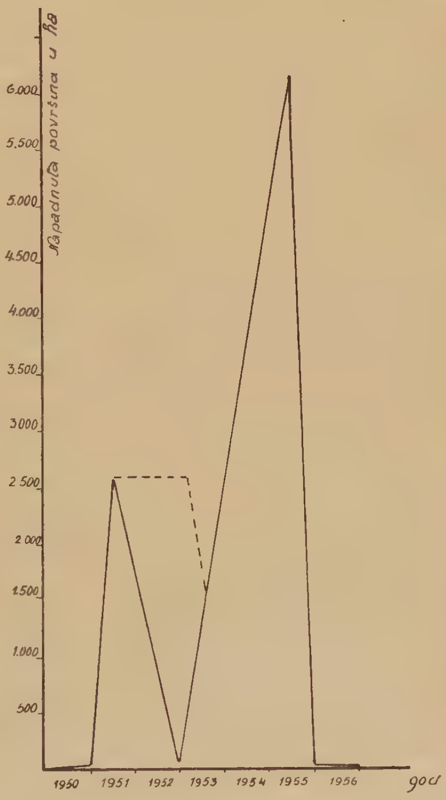
Kolebanja brojnosti u toku gradacije bila su vrlo značajna i karakteristična upravo za borovu zolju. Iz literature je odavno poznato da njene masovne pojave teku u vremenskom aspektu vrlo nepravilno, da se prividno prekidaju da bi se već sledeće godine utoliko jače rasplamsale. Upravo takva, za običnu borovu zolju tipična gradacija, odigrala se na Maljenu.

Nažalost o njenim pripremnim fazama znamo vrlo malo (iz 1949 godine i ranije ne raspolažemo nikakvim podacima). Poznato je da je 1950 godine površina pod golobrstom iznosila oko 30 ha. Već 1951 ona se penje do 2.500 ha, da bi 1952 spala na svega 50 (prividni prekid gradacije). Međutim, prema Maksimoviću (1954), tada je ostalo u dijapauzi preko 70% kokona. Hemiska borba koja je prethodne godine vođena pogodila je dakle samo jednu trećinu populacije. Na grafikonu 4 pretstavili smo stvarnu gustinu populacije isprekidanom linijom. Godine 1953 gradacija se rasplamsava novom snagom i velike štete su konstatovane na oko 1110 ha (preko polovine manje nego 1951). Tek 1954 ona dostiže kulminaciju. Na-

pad se prostire na oko 5.814 ha i zahvata nove površine, pa čak i one na kojima do tada štetočina nije bila zapažena (Lastra). Pod jakim i srednjim napadom bilo je oko 2038 ha.

Kriza gradacije nastupila je u proleće 1955, ali njen početak je ipak bio 1954 godine ujesen. Prvi simptomi mogli su se posmatrati početkom oktobra, kada je temperatura počela da se spušta do 0°C. Razvoj pagusenice bio je usled niskih srednjih dnevnih i minimalnih temperatura veoma upsoren, a njihov odlazak na čaurenje jako protegnut. Osim toga počeli su se manifestovati i simptomi jedne bolesti koja nažalost nije mogla biti identifikovana. Pagusenice, na izgled potpuno normalne, napuštale su stabla i penjale se na ograde, stubove i sl. i okupljale se na njihovim vrhovima. Videćemo kasnije da su sve takve larve, donete u laboratoriji, uginule za kratko vreme. Naprotiv, one koje nisu pokazivale navedene znake obolenja, nastavile su i normalno završile razviće u laboratoriji.

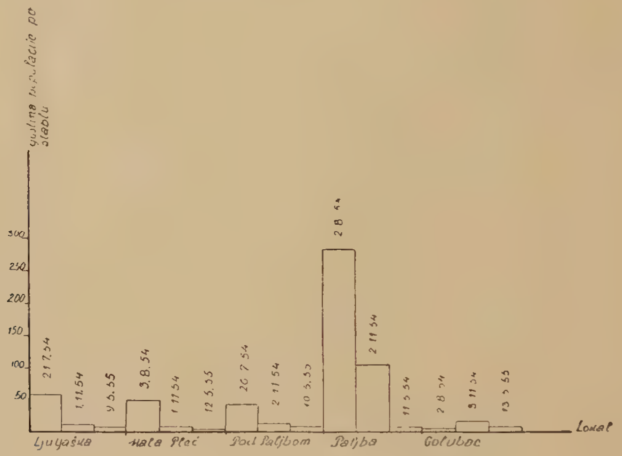
Pa ipak, ogroman broj pagusenica uspeo je da se začauri, te je prema broju kokona trebalo očekivati nastavak gradacije. Ali 1955 godine, uproleće (tokom maja), mada su ženke na polaganju bile relativno brojne, pagusenice je bilo izvanredno teško naći. Glavni faktori krize bili su *Achrysocharella ruforum* Krausse i jedna gljivica iz roda *Sclerophoma* (det. Krstić). O svemu ovome bilo je već pisano (Vasić — Petrović 1959), te se na tom pitanju nećemo dalje zadržavati.




Graf. 4. Tok gradacije Diprion pini L. na Maljenu, izražen veličinom napadnute površine — Course of the gradation of *D. pini* on the Maljen mountain, expressed by the extent of the attacked area

Kretanje gustine populacije u posmatranom periodu (za vreme rada privremene stanice 1945—55) praćeno je na oglednim poljima, pri čemu su izvršena tri detaljna pregleda (21 VII — 2 VIII 1954, 1 IX — 3 IX 54 i 9 — 13 V 1955 god.). Grafikon 5 prikazuje porast i opadanje gustine populacije u navedenim periodima. Vidi se jasno da su populacije bile najgušće prilikom prvog pregleda, t.j. na kraju razvića I i na početku druge generacije. Drugi pregled pokazuje da je broj svih stadijuma znatno opao i to utoliko više ukoliko je populacija prilikom prvoga brojanja bila gušća. Ovo se naročito lepo vidi na primeru Paljbe gde je u posmatranom peri-

odu bilo najviše *D. pini* i gde su štete bile najveće. Pad krivulje je dakle bio utoliko strmiji ukoliko su populacije bile gušće. Na mestima retke populacije (Golubac) prvo brojanje je pokazalo najslabiju populaciju, pri drugom je ona bilo povećana za oko 5 puta, a pri trećem je ponovo opala za oko 3 puta.




Graf. 5. Kretanje gusenica populacije obične borove zolje na oglednim poljima, tokom 1954 i 1955 god. — Numerical fluctuation of caterpillars of *D. pini* population in test fields, in the course of 1954 and 1955

Opisane promene gustine populacije su sasvim prirodne i pravilne. Krajem jula, kao što je navedeno, završava se prva generacija koja je malobrojnija od druge koja upravo počinje. Međutim, znatan broj kokona još nije dao imaga, tako da slika gustine populacije ipak nije potpuno realna (svaka ženka u stvari u ovom momentu pretstavlja potomstvo koje ona može da da, dakle prosečno oko 34,4 individue jer toliko iznosi njena prosečna stvarna vrednost).

Već do novembra, nastupila je znatna redukcija gustine populacije, ali je tek u maju naredne godine delovanje faktora krize bilo jasno vidljivo. Iz grafikona se vidi da je sada na svim ispitivanim mestima brojnost borove ose znatno opala i da se kretala između 5,50 i 17,70 individua po stablu. Međutim i ovaj broj bio bi dovoljan da se gustina populacije, naročito na nekim mestima, održi na visokom nivou, da redukcija nije išla i dalje, pa čak i do potpunog istrebljenja vrste sa širokih područja. Vrlo detaljni pregledi svih terena (na prvom mestu oglednih površina), nisu dali nikakav rezultat. Ni jedna jedina kolonija pagusenica nije mogla biti pronađena upravo na mestima koja su u toku prošle godine bila izložena najžešćim napadima, mada su se jajna legla nalazila relativno često. Ovu drastičnu redukciju, kao što smo već naveli, izvršila je *Achrysocharella, ruforum* Krausse i već pomenuta gljivica iz roda *Sclerophoma*, a ne paraziti koji izlaze iz kokona i kojih ima prilično veliki broj vrsta. Interesantno je napomenuti da ni pokušaji odgajivanja u laboratoriji nisu dali nikakve rezultate. Legla doneta iz prirode nisu dala nijednu pagusenicu, a ženke donete u laboratoriju ili su polagale veoma mali broj jaja koja su

ostala sterilna, ili nisu uopšte polagale. Sve se ovo nije moglo konstatovati godinu dana ranije.

Naknadni pregledi terena na kokone takođe su pokazali da je vrsta drastično redukovana, jer i pored svih napora nigde se nije mogao naći jedan jedini kokon sa živom eonimfom.

Tokom iste i naredne godine utvrđeno je da su se pojedinačne kolonije zadržale tamo gde napadi nisu bili jaki i to isključivo visoko u krunama starih borova. Na podmlatku nije nađena nijedna pagusenica.

Jednu pojavu još treba zabeležiti jer ona može da bude od interesa. Prilikom pregleda, tokom maja, ženke *D. pini* mogle su se naći kao što je navedeno, u priličnom broju. Međutim, mužjaci su bili vrlo retki. Treba postaviti stoga pitanje da li ovaj poremećaj seksualnog indeksa nije možda sa svoje strane doprineo velikoj redukciji. Ovoj pretpostavci može se prigovoriti da je kod *D. pini* poznata arenotokna ili teretokna partenogeneza, tako da nije neophodno da jaja budu oplođena. U ovom pogledu nažalost nemamo tačnijih eksperimenata, jer nam je ono što smo postavili propalo nesrećnim slučajem. Ipak, prilikom gajenja mi nikada nismo dobili potomstvo iz neoplođenih jaja. Zbog toga, bar za sada, moramo da izrazimo sumnju u patogenost u jajima konstatovane gljivice iz roda *Sclerophoma,* jer je ona mogla da se javi i sekundarno na već mrtvim, neoplođenim jajima. U svakom slučaju ovo treba detaljnije ispitati.

**Metodika rada.** Sva terenska istraživanja, kao što je već naglašeno, obavljena su na oglednim poljima koja su birana tako da se razlikuju po gustini populacije borove zolje, po vrsti sastojine, nadmorskoj visini, ekspoziciji, nagibu, stepenu obrasta i sl. Vođeno je dakle računa da se obuhvate sve sredine u kojima se na Maljenu javila gradacija obične borove zolje.

Ogledna polja imala su površinu 50 x 50 m i bila su vidno obeležena. U svakom polju odabrano je i takođe obeleženo po 10 stabala raznog uzrasta na kojima su vršena sva posmatranja i brojanja. Na mlađim stablima brojana je neposredno cela populacija. Na starijim, koja nisu bila dostupna do vrha, brojanje je vršeno do 3 metra visine, a uziman je u obzir broj kolonija na višim granama. Pošto je izračunat prosečan broj pagusenica u koloniji, ukupna populacija je izvršavana brojem individua do tri metra visine kome je dodavan proizvod broja nađenih kolonija na visokim granama i prosečnog broja pagusenica u koloniji. Da bi se utvrdio broj kokona analizirano je i zemljište u okviru krune i van nje, na slobodnom prostoru. Uzimane su probne površine 2 x 2 m (za pregled niskog bilja i stelje) i 1 x 1 (za pregled zemljišta). Van okvira kruna, na svakoj probnoj površini pregledano je po 5 proba veličine 1 x 1 m. Na taj način pored 10 stabala pregledano je na svakoj probnoj površini 40 m$^2$ prizemne flore i stelje i 10 m$^2$ zemljišta. Ukupna populacija izračunavana je sabiranjem broja individua nađenih na svim analiziranim mestima i svođena na jedno stablo.

Sa probnih površina nisu uzimani kokoni i pagusenice, odnosno jaja za laboratoriske oglede, da se ne bi menjao prirodan tok promena brojnosti. Za ovo su korišćena odabrana stabla u blizini (van probne površine), na kojima je takođe vršeno brojanje kao i na probnim površinama.

Sva posmatranja razvića i ponašanja vrste u prirodi vršena su isključivo na odabranim stablima probnih površina. Laboratoriski radovi

izvođeni su u privremenoj entomološkoj laboratoriji na Divčibarama. Materijal je odgajan bilo u žičanim kavezima bilo u staklenim cilindrima ili teglama koji su se nalazili u laboratoriji ili pored nje u samoj šumi.

Izneta metodika mada je uglavnom zadovoljila ipak može da pretrpi izvesne kritike. Na prvom mestu brojanja populacija na oglednim poljima trebalo je izvoditi češće jer bi se tako lakše ustanovila promena brojnosti i uočili njihovi uzroci. Međutim, obrada oglednih polja je težak posao koji zahteva vrlo mnogo vremena i napora pa i više radne snage. Dva čoveka to nisu mogla savladati. Obrada polja je osim toga bila skopčana i sa izvesnim opasnostima jer je na svim mestima bilo mnogo zmija otrovnica. *(Vipera amodytes).*

Druga ozbiljna zamerka je što su populacije brojane na visokim stablima samo do tri metra. Ali i ovde je bilo objektivnih teškoća. Penjanje na stabla bilo je često neizvodljivo jer su bila suviše tanka ili su bila jako obrasla granama. Osim toga nedostatak radne snage i ovde je došao do izražaja.

Međutim, ako se pogleda cilj koji smo želeli postići, mora se konstatovati da je metodika ipak odgovarala. Mi nismo imali ni vremena ni mogućnosti da ustanovljavamo svakodnevne promene brojnosti. Naprotiv za sada nama je bilo glavno da uočimo pravilnosti koje se pri tome događaju između dve generacije i pri različitoj gustini naseljenosti. Stoga smo se i mogli zadovoljiti relativno tačnim rezultatima brojanja jer su se tako mogle uočiti promene koje su nas u prvom redu interesovale. Na grafikonu 5 se jasno vidi kako se menjala gustina populacije i gde su te promene bile najjače izražene.

Raspored probnih površina bio je takođe dobar. Uzete su uglavnom sve sredine na kojima se borova zolja javila, a posmatranja su vršena na raznim nadmorskim visinama i na raznim ekspozicijama. Naročito površine na padini Rosićskih Strana su srećno odabrane, jer su nagib, ekspozicija i obrast manje više isti na svim površinama, a menjala se samo nadmorska visina. Na taj način su se mogle jasno uočiti razlike u brzini razvića u zavisnosti od navedenog faktora.

Da bi se dobila potpunija slika o odabranim probnim površinama, dajemo kratak pregled njihovih najvažnijih osobina.

I. Ogledna površina (Ljuljaška). Nadmorska visina 620 m, ekspozicija SE, nagib 30—35°. Šuma je u privatnom vlasništvu. Glavna vrsta je crni bor, a kao primese javljaju se žbunovi gloga i kleke. Prizemna flora sastoji se od paprati i raznih vrsta trava. Stabla su stara između 30 i 100 godina ali su najbrojniji borovi od oko 60 godina. Zemljište polu-skeletno sa tankim slojem stelje i humusa. Paša je dozvoljena.

Na ovom mestu nije bilo jakog napada pagusenica obične borove zolje, ali se ona tu stalno održavala, mada u relativno retkoj populaciji, za celo vreme trajanja gradacije. Površina je tretirana insekticidima samo 1954 i to protiv druge generacije.

II ogledna površina (Podpaljba). Nadmorska visina oko 920 m, ekspozicija SE, nagib do 45°. Šuma je mlađa (10—80 godina); preovlađuju stabla između 40 i 60 godina. Sklop stablimičan. Prizemna flora se sastoji od raznih vrsta trava. Zemljište je plitko i iz njega izbijaju veći blokovi serpentinske podloge. Stelje skoro i nema. Na ovoj površini paša je zabranjena, ali se stabla smolare.

Napad borove zolje u 1950 ovde nije primećen. Naredne godine on je u prvoj generaciji bio jak a u drugoj slab. U 1952 nije bilo napada a 1953 bio je slab u prvoj, a jak u drugoj generaciji. 1954 napad I generacije je bio jak, a druge srednji.

Suzbijanje je vršeno 1953 protiv obe generacije, a 1954 samo protiv druge.

III ogledna površina (Paljba). Nadmorska visina 1010 m, ekspozicija SW, nagib 40—45$^0$, starost stabla 10—60 godina (preovlađuju borovi od oko 40 godina). Sklop je vrlo redak, zemljište plitko, siromašno sa jačom pojavom serpentinskih blokova na površini. Stelje vrlo malo, sloj humusa jako tanak. Stoka ovde ne pase, niti se smolari.

Napad je zabeležen 1950 i 1951. Oba puta bio je slab u prvoj, a jak u drugoj generaciji. U 1952 nije ga bilo, a 1953 osa se javila u istoj meri kao u dve prve godine gradacije. 1954 napad je bio jak i u prvoj i u drugoj generaciji.

Suzbijanje je vršeno 1953 i 1954, oba puta za vreme razvića II generacije.

IV ogledna površina (Mala Pleć). Nadmorska visina 730 m, ekspozicija S — W, nagib oko 45$^0$. Šuma crnog bora starosti 30 — 80 godina (preovlađuju stabla između 50 i 60 godina).

Zemljište vrlo plitko i siromašno (isprano). Velike površine pokrivene su samo blokovima geološke podloge. Paša se ne vrši, a smolari se od 1953 godine.

Na ovoj površini zabeležen je 1950 godine slab napad; 1951 bio je jak napad naročito u II generaciji, a 1952 nije konstatovan. Najveći broj pagusenica javio se 1953 godine, dok su 1954 nalažene samo pojedinačne kolonije.

Na ovoj površini zabeležen je 1950 godine slab napad; 1951 bio je jak napad naročito u II generaciji, a 1952 nije konstatovan. Najveći broj pagusenica javio se 1953 godine, dok su 1954 nalažene samo pojedinačne kolonije.

Borba je vođena 1951 protiv obe generacije (avio-metodom) i 1953 (običnim prskalicama).

V ogledna površina (Golubac). Nadmorska visina oko 1000 m, ekspozicija W, nagib do 30$^0$. Ovde su zastupljene mešovite šume belog i crnog bora sa hrastom i brezom, starosti oko 100 godina (preovlađuju klase između 40 i 50 godina). Prizemnu floru obrazuju paprati, borovnica, jagoda, kupina i razne vrste trava. Zemljište poluskeletno, siromašno humusom, sa slabim slojem stelje. Paša je dozvoljena.

Za celo vreme trajanja gradacije napad je bio slab iako je u okolini bilo delimičnih golobrsta. 1952 zolja se uopšte nije pojavila u primetnom broju.

Pored navedenih površina osmatranja i prikupljanje materijala za laboratoriske oglede vršeni su i na drugim mestima o kojima je u uvodnom delu bilo više reči, tako da se može reći da je bila obuhvaćena cela teritorija Maljena.

## ŽIVOTNI CIKLUS OBIČNE BOROVE ZOLJE NA MALJENU

Već je naglašeno da je životni ciklus obične borove zolje bio predmet detaljnih proučavanja većeg broja stranih i domaćih autora. Istraživanja koja su kod nas do danas sprovedena pokazala su da se ova vrsta ne ponaša svuda isto. Naime u nekim krajevima ona se javlja samo u jednoj, a u nekim u dve generacije. Napomenuli smo da ove razlike u ponašanju nisu samo rezultat uticaja nadmorske visine, nego po svoj prilici i geografskog položaja planinskih masiva na kojima ona živi. Do danas je utvrđeno da se jedna generacija javlja na položajima iznad 1000 m visine i to u oblastima koji se nalaze dublje u planinskim masivima. Prema S. Živojinoviću i S. Radonjiću (rad u rukopisu), obična borova osa javlja se u Dubočici (Sjenički planinski kompleks) samo u jednoj generaciji. Prema našim posmatranjima ona se slično ponaša na masivu Šargana i Tare (Mokra Gora — Karaula). O životnom ciklusu vrste u krajevima gde ima samo jednu generaciju uskoro će Dr S. Živojinović objaviti posebnu studiju u zajednici sa inž. S. Radonjićem. Ovde, mi ćemo se detaljnije pozabaviti karakterima životnog ciklusa zolje u oblastima gde daje dve generacije.

Zbog bolje preglednosti, opisaćemo razviće svake generacije posebno. Nažalost, privremena stanica na Maljenu, zbog objektivnih teškoća počela je rad tek početkom jula 1954 godine, tako da je propušten najveći deo razvića prve generacije. Ovo je svakako veliki nedostatak naročito kad se uzme u obzir da se razlika između univoltinog i bivoltinog ciklusa javljaju i najviše ispoljavaju u dužini embrionalnog razvića uproleće. Ipak, za drugu generaciju podaci su manje više kompletni i u zadovoljavajućoj meri precizni. Praznina o kojoj je reč može se popuniti studiranjem rada koje je objavio Maksimović (1954).

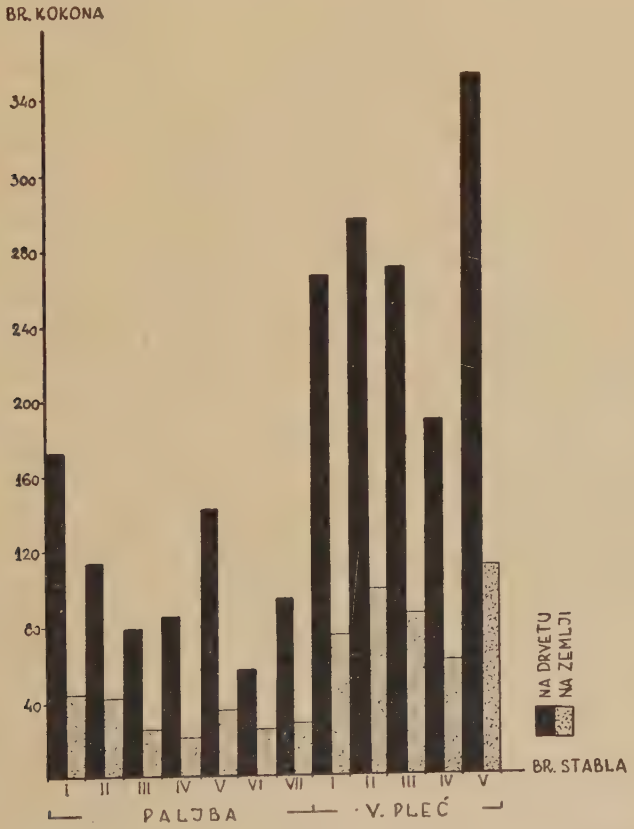
### Prva generacija

**Stadijumi u kokonu** (eonimfe, pronimfe i lutke). Pagusenice prve generacije čaure se na različitim mestima, ali skoro uvek iznad površine zemlje. Prilikom naših istraživanja nalazili smo kokone na samim borovima (na četinama, granama, na deblu i ispod kore), zatim na naličju lišća paprati, na drugim biljkama prizemne flore, pa i na zemlji. Na jednom mestu na stabljici *Dactylis glomerata* nađeno je 11 kokona. Osim toga nalazili smo ih i na drugom drveću (na lišću, granama i stablima hrasta, gloga, breze i dr.) ali u daleko manjem broju. Znatan broj kokona nalažen je i na polusuvim i suvim granama borova koje su obrasle lišajevima i mahovinom. Na ovim mestima ih je bilo teže primetiti jer im se boja slagala sa ambijentom.

Broj kokona u zemlji bio je vrlo mali i nije se moglo sa sigurnošću utvrditi da li oni pripadaju prethodnim (lanjskim, odnosno preklanjskim) ili ovoj generaciji. Da bi utvrdili da li se pagusenice prve generacije uopšte čaure u zemlji i koliki se procenat njih tako ponaša, postavili smo odgovarajući ogled u laboratoriji. Odrasle pagusenice (478 komada) stavljene su u kavez u kome se nalazio sloj zemlje debljine 4 — 5 cm. Konstatovano je da je od 470 pagusenica svega 4 hrizalidiralo u zemlji (8 je uginulo), što iznosi 0,85% od celokupnog broja. Iz ovoga bi se moglo

zaključiti da pagusenice prve generacije zaista hrizalidiraju u zemlji u minimalnom procentu (u krajevima sa jednom generacijom ovaj odnos je upravo obrnut).

Od interesa je bilo utvrditi i brojni odnos kokona na različitim mestima hrizalidacije. Grafikon 6 prikazuje rezultate ispitivanja koja smo u ovom smislu izvršili na Paljbi i Velikoj Pleći. Za brojanje je odabrano na prvom lokalitetu 7 a na drugom pet mladih stabala (do 3 m visokih), tako da smo mogli pregledati cele biljke. Na zemlji su kokoni brojani na površini koju zahvata obim krune. Rezultati su pokazali da se najveći broj kokona nalazi na granama i stablima. Prosečno, odnos broja kokona na stablu i zemlji, iznosio je na Paljbi 3,5 : 1, a na Velikoj Pleći 3,3 : 1. Iz ovoga svakako sledi jasan zaključak da se najveći broj pagusenica prve generacije čauri na samom stablu.




Graf. 6. Odnos broja kokona I generacije na drvetu (granama i stablu) i na zemlji — Numerical ration of the coccons of the 1st generation on the tree (branches and trunk) to those on the ground

Kao što je rečeno, znatan broj kokona nalazi se i ispod ljuspica izumrle kore. Stoga smo pokušali utvrditi njihov odnos prema broju kokona koji se nalaze slobodno na granama ili na stablu. Da bi ovo postigli,

izbrojali smo na 40 starijih borovih stabala kokone koji su se nalazili ispod kore i one koji su ležali slobodno na granama. Na granama je nađeno ukupno 1570 kokona, a ispod ljuspica 597, što iznosi 38%.

Trajanje stadijuma u kokonu takođe je bilo predmet istraživanja u laboratoriji. Za ovo smo uzimali odrasle pagusenice sa terena, beležili tačno trenutak hrizalidacije, izdvajali kokone po datumima i beležili datume pojave odraslih insekata. U ogledu je bilo 403 kokona iz kojih je dobijeno 291 ženka i 112 mužjaka. Dužina trajanja stadijuma u kokonu (eonimfa, pronimfa i lutka), za svaki pol posebno, vidi se iz

Tab. 1. Dužina razvića stadijuma u kokonu u danima

Duration of the development of individual stages in the cocoon, in days

| Broj dana<br>Number of days | 11 | 21 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mužjaci-males | — | 2 | 13 | 11 | 17 | 17 | 14 | 6 | 8 | 8 | 6 | 4 | — | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Ženke-females | 2 | 1 | 24 | ·88 | 62 | 40 | 11 | 21 | 13 | 12 | 10 | 3 | 3 | 1 | — | — | — |

Iz Tab. 1 se vidi da razviće mužjaka teče sporije. Za 17 dana izašlo je iz kokona 78% ženki, a svega 66% mužjaka. Prosečno trajanje eonimfe, pronimfe i lutke iznosi kod mužjaka 17, a kod ženki 15,7 dana.

Posmatranja na terenu pokazala su da vreme pojave kokona zavisi u velikoj meri od nadmorske visine. Prva pojava kokona zabeležena je 1954 godine na lokalitetu najniže nadmorske visine (Ljuljaška početkom jula). Čaurenje je najkasnije primećeno na Golubcu (22—23 jula). Slično važi i za završetak hrizalidacije. Na Ljuljašci on je konstatovan između 1 i 3 avgusta, na Podpaljbi 8—10 VIII, na Paljbi i Maloj Pleći 15—17 VIII i na Golubcu oko 22 VIII. Kao što se vidi razlika između najviše i najniže tačke iznosi skoro 20 dana.

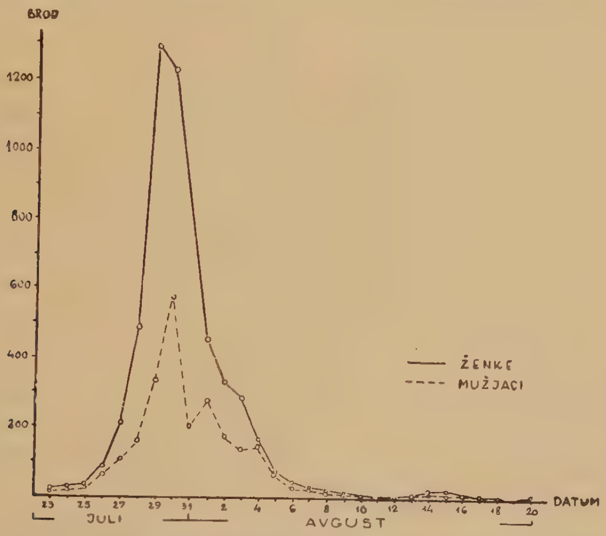
**Rojenje prve generacije (stadijum imaga).** Rojenje imaga takođe je praćeno u prirodi na oglednim poljima i u laboratoriji. Početak izleta u prirodi razlikovao se na različitim mestima, i uglavnom je zavisio od nadmorske visine. Na Ljuljašci su prva imaga zapažena 18 VII 1954, na Podpaljbi i Paljbi oko 24—26 VII, na Maloj Pleći 28—30 VII i na Golubcu 10—13 VIII. Slično se može konstatovati i za kraj izleta. Na Ljuljašci on je bio oko 22 VII a na Golubcu su poslednja imaga nađena tek 2—5 septembra.

Posmatranje izleta u laboratoriji vršeno je na 8.000 kokona iz kojih je dobijeno ukupno 7.486 imaga (2.405 mužjaka i 5081 ženka). Kako je ovo teklo, vidi se na grafikonu 7.

Iz grafikona se vidi da je izlet bio veoma protegnut i da je trajao od 23 VII do 20 VIII, dakle skoro mesec dana. Isto tako se zapaža da su se oba pola počela zajedno javljati, ali da je najveći broj i mužjaka i ženki izašao u prvih 10 dana rojenja. Maksimum rojenja ženki pada već šestog dana od početka izlaska, a mužjaka sedmog (dakle sa zakašnjenjem, mada neznatnim). Krivulja izlaska ženki spušta se daleko strmije prema kraju rojenja nego što je to slučaj kod mužjaka. Praktično se

može reći da se izlet oba pola završava za 17 dana. Posle toga javljaju se samo pojedinačni primerci.

Dužina života imaga i parenje takođe su posmatrani u laboratoriji. Poznato je da su ženke *D. pini* polno zrele odmah posle napuštanja kokona. Disekcija pokazuje da su im ovariumi prepuni zrelih jaja. Njihovi zidovi su toliko rastegnuti da pucaju pri najmanjem dodiru, tako da jaja ispadaju napolje. Dozrevanje počinje još u stadijumu lutke a završava se pre nego što imago napusti kokon (za analizu polnih organa i praćenje procesa polnog dozrevanja vršene su povremene disekcije lutaka i imaga u kokonima, ali ne u tolikom broju da bi se mogli doneti sigurni zaključci). Stoga je vrlo čest slučaj da do parenja dolazi odmah po izletu. Ženke obično čekaju na četinama i tom prilikom s vremena na vreme izvode brze treptaje krilima. Nije se moglo ustanoviti da li ovaj zvuk privlači mužjake ili pak na ovaj način proizvedena vazdušna struja




Graf. 7. Tok izleta imaga I generacije u laboratoriji, 1954 god. — Course of the emergence of imagos of the 1st generation in the laboratory, 1954

služi za brže rasprostiranje seksualnog mirisa. Čim mužjak doleti, parenje odmah počinje. Pri tome su polovi okrenuti glavama u suprotnim pravcima. U laboratoriji je parenje teže posmatrati jer ose u uzanim sudovima i zatvorenom prostoru nerado kopuliraju. Ipak, ukoliko ih ima dovoljno u kavezu ili cilindru, do kopulacije dolazi.

Trajanje parenja, prema posmatranjima na 19 izolovanih parova, kretalo se između 10 i 41 minut (prosečno 20,7 minuta). Polovi kopuliraju najčešće danju, a samo izuzetno ovo čine i noću (dva para su kopulirala između 23 i 24 časa).

S obzirom da je učešće u populaciji obične borove zolje znatno veće, bilo je interesantno ispitati i koliko ženki može da oplodi jedan mužjak. U laboratoriskim uslovima međutim, uspeli smo samo u jednom slučaju da primetimo mužjaka koji je oplodio dve ženke. Prvi put je parenje trajalo 12 i drugi 23 minuta.

Ako se navedeni podaci uporede sa rezultatima posmatranja drugih autora, primećuje se da se oni međusobno prilično poklapaju. E s c h e r i c h (1942) navodi da parenje traje između 15 i 75 minuta, ali ništa ne govori o srednjoj vrednosti. Ipak i iz ovoga se može zaključiti da u našim prilikama parenje traje nešto kraće.

Dužina života imaga određivana je u laboratoriji posebno za oba pola i to na individuama koje su kopulirale i koje nisu. Tab. 2 prikazuje rezultate ovog ogleda.

Tab. 2. Trajanje života imaga u danima
Duration of life of imagos in days

| Mužjaci-malus | | | | | | | | Ženke-females | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| kopulirani having copulated | | | | nekopulirani having not copulated | | | | kopulirane having copulated | | | | nekopulirane having not copulated | | | |
| Broj imaga Number of imagos | min. min. | maks. max. | prosek average | Broj imaga Number of imagos | min. min. | maks. max. | prosek average | Broj imaga Number of imagos | min. min. | maks. max. | prosek average | Broj imaga Number of imagos | min. min. | maks. max. | prosek average |
| 19 | 0,5 | 9 | 3,1 | 30 | 1 | 12 | 4,6 | 19 | 1,5 | 8 | 4,2 | 26 | 1 | 11 | 5,1 |

Iz Tab. 2 se vidi da je život odraslih insekata relativno kratak. Parenje utiče na njegovu dužinu negativno, t. j. jedinke koje su kopulirale žive kraće od nekopuliranih. U oba slučaja ženke žive nešto duže od mužjaka.

Što se tiče seksualnog indeksa, već je rečeno da je učešće ženki u populaciji veće. U prvoj generaciji 1951 godine utvrđeno je da je na 2.743 mužjaka bilo 5287 ženki (V a s i ć, S i s o j e v i ć 1956) te je prema tome seksualni indeks iznosio 0,66. Prema Dr S. Ž i v o j i n o v i ć u 1953 u prvoj generaciji on je iznosio 0, 69. Prema rezultatima naših istraživanja od ukupno posmatranih 8.955 kokona dobijeno je 2.834 mužjaka i 6.121 ženke, te je prema tome seksualni indeks iznosio okruglo 0,68, što odgovara odnosu polova m : f = 1 : 2,16. Iz iznetih podataka se vidi da sve do kulminacije gradacije u 1954 godini, nije bilo većih promena u seksualnom indeksu. Naprotiv, na kraju gradacije on je bio poremećen u pravcu povećanja broja ženki, što je svakako interesantno kada se zna da kod gubara, a verovatno i kod mnogih drugih insekata dolazi do upravo obrnute pojave. Iz 236 kokona izletelo je 1955 godine svega 54 mužjaka i 182 ženke, što znači da je seksualni indeks iznosio okruglo O,77.

**Polaganje jaja i plodnost.** O načinu polaganja jaja (Tabla IIIa) obične borove zolje postoje iscrpni podaci kako u stranoj, tako i u našoj literaturi. Stoga se mi na ovom pitanju nećemo zadržavati, nego ćemo izneti samo rezultate naših terenskih i laboratoriskih ogleda, kao i zapažanja koja nam se čine interesantnim.

Polaganje jaja u prirodi najpre je zapaženo na Ljuljašci (18 VII), a najkasnije na Golubcu (10 — 13 VIII). Slično važi i za kraj polaganja. Na prvom lokalitetu poslednje ženke koje su polagale jaja primećene su 22 VIII a na drugom tek 10 IX. Na svim lokalitetima polaganje je trajalo oko mesec dana.

Posmatranjima na terenu zapaženo je da ženke najradije polažu legla na kićankama koje su osvetljene direktnom sunčanom svetlošću. Na stranama borova koje se nalaze u senci ima mnogo manje jajnih legala. Pri polaganju ženka se kreće od osnove četine prema njenom vrhu. Sekret kojim zaleva razrez četine u početku je zelen, a kasnije za 1 — 2 dana on se otvrdne i požuti. Jaja se nalaze skoro isključivo u mladim ovogodišnjim četinama. Izuzetno i u vrlo malom broju mogu se međutim naći i u starim.

Escherich (1942) navodi da obična zolja polaže jaja, u najvećem broju slučajeva, samo na jednu četinu istog para. Međutim, već Maksimović (1954), primećuje da na Maljenu ženke vrlo često polažu na obe četine jednog para. Vršeći ispitivanja u tom pravcu došli smo do sličnih rezultata koje iznosi pomenuti naš autor. Mi smo pregledali 1278 pari četina i našli da su jaja na 804 para bila položena samo na jednoj četini, a na 474 na obe (37,09%).

Uzroci ove pojave leže svakako s jedne strane u prenaseljenosti, jer smo primetili da je ona daleko češća na mestima na kojima su borovi jače oštećeni brstom pagusenica, a u blizini nema još nenapadnutih stabala. Ovo potvrđuju i zapažanja izvršena na Maloj Pleći, gde su starija stabla bila skoro potpuno obršćena. Na njima je nalažen mali broj legala koja su često bila položena na obe četine. Međutim, u blizini, na mladim borovima koji nisu bili bršćeni, legla su se nalazila u vrlo velikom broju ali češće samo na jednoj četini. Prema tome, ako nemaju gde da migriraju, ženke se zadržavaju na mestima gde su se izlegle i ne biraju mnogo gde će odložiti jaja. Ali, ako se u blizini nalazi još neoštećena šuma, one migriraju prema njoj. Na taj način dolazi do poremećaja napada, tako da su šume koje su teško oštećene od pagusenica prve generacije, obično pošteđene, a jak napad se prenosi na još neobršćena stabla. Ova pojava bila je zapažena ne samo kod nas, nego i u svim zemljama u kojima se *D. pini* javlja u gradacijama.

Broj jaja u jednom leglu jako je varijabilan. On zavisi po svoj prilici najviše od dužine četine. Međutim izgleda da u ovome igraju ulogu i starost ženke, pa i to da li je za vreme polaganja bila uznemiravana ili nije. Ponekad se dešava da ženka nastavi da polaže jaja na četini u kojoj se već nalazi leglo. Na Skakavačkoj Kosi našli smo jedno leglo koje je sadržavalo 38 jaja. Međutim kada smo pažljivije pogledali, utvrdili smo da se radi ustvari o dva legla, od kojih je jedno bilo još sveže, dok je u drugom embrionalno razviće već bilo daleko odmaklo (jaja su bila veća i videle su se jasno oči embriona). Drugo, sveže leglo bilo je nastavljeno direktno na prvo, tako da se spolja dobijao utisak da je to jedno jedinstveno leglo. Da su bila u pitanju jaja koja se nisu toliko razlikovala po starosti teško bi se primetilo da su u pitanju dva legla.

Što se tiče broja jaja u leglu, razni autori daju različite podatke. Prema Eliescu-u, u četinama belog bora normalne dužine, nalazi se 11 — 20 jaja, prosečno 16. Besemer (1942) kao maksimalan broj navodi 28 jaja u četini. Maksimović (1954) je našao na Maljenu da se broj jaja u četini kreće između 2 i 31, a da prosečno iznosi 13,8.

Da bi ovo ispitali detaljnije, sakupili smo na terenu 1500 četina sa leglima, na lokalitetu Skakavačka Kosa. Brojanje jaja smo vršili u laboratoriji. Rezultate ove analize prikazuje Tab. 3.

Tab. 3. Broj jaja u jednom leglu

| Broj jaja u leglu<br>Number of eggs in the egg-cluster | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Broj legala<br>Number of egg-clusters | 17 | 38 | 47 | 32 | 35 | 63 | 51 | 87 | 102 | 87 | 85 | 104 | 153 | 162 | 127 |

Iz podataka se vidi da najveći broj legala sadrži 9—16 jaja i da je maksimalni konstatovani broj 38. Njihov prosečan broj iznosi 11,77. Kao što se vidi mi smo našli nešto manji prosek no što je to konstatovao Maksimović.

Nosivost (fertilitet = stvarna plodnost), kao i broj legala koje jedna ženka može da položi, ispitivani su u prirodnim i laboratoriskim uslovima.

Laboratoriska istraživanja vršena su sa 18 ženki koje su, zajedno sa mužjacima, bile izolovane u posebne staklene cilindre sa borovim grančicama čiji je donji kraj bio potopljen u vodu. U prirodi je isti broj parova bio izolovan u platnenim kavezima koji su vezivani na grane borova. Ovom prilikom dešavalo se da su imaga progrizala zidove kaveza i izlazila napolje, a često su to radili i zrikavci spolja. U ovim slučajevima kavezi su menjani i uzimani novi parovi. Rezultati ispitivanja prikazani su na Tab. 4 i 5.

Tab. 4. Broj jaja i legala od jedne ženke u laboratoriji
Number of eggs and egg-clusters of a single female in the laboratory

| Red. br. ženke<br>Ord. nr. of the female | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Broj položenih legala<br>Number of deposited egg-clusters | 4 | 3 | 5 | 7 | 2 | 4 | 9 | 3 | 5 | 11 | 6 | 2 | 7 | 4 | 6 | 2 | 4 | 1 |
| Broj položenih jaja<br>Number of laid eggs | 56 | 16 | 26 | 36 | 10 | 38 | 69 | 37 | 42 | 81 | 45 | 12 | 37 | 21 | 39 | 17 | 31 | 6 |

Tab. 5. Broj jaja i legala od jedne ženke u prirodnim uslovima.
Number of eggs and egg-clusters of a single female in natural conditions

| Red. br. ženke<br>Ord. nr. of the female | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Broj položenih legala<br>Number of deposited egg-clusters | 4 | 8 | 12 | 6 | 3 | — | 5 | 8 | 4 | 10 | 5 | — | 3 | 6 | | | | |
| Broj položenih jaja<br>Number of laid eggs | 29 | 78 | 105 | 55 | 32 | — | 74 | 94 | 50 | 121 | 81 | — | 19 | 47 | | | | |

Number of eggs in an egg-cluster

| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 114 | 70 | 52 | 30 | 6 | 12 | 7 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | — | — | 1 | — | — | — | 1 |

Ako se uporede podaci Tab. 4 i 5, jasno se vidi da pod laboratoriskim uslovima ženke polažu znatno manji broj jaja, iako su svi uslovi za to naizgled zadovoljeni. Maksimalna nosivost u laboratoriji iznosila je 81 jaje, a u prirodi 121. Isto važi i za broj legala. Njegova prosečna vrednost u laboratoriji bila je 4,7, a u prirodi 5,3.

Uporedimo li dobijene rezultate sa podacima stranih autora, videćemo da bitnijih razlika u nosivosti nema. Prema Escherich-u (1942) Eliescu je kao maksimalan utvrdio broj od 148 jaja. Bories (po Escherich-u) navodi da se broj jaja koji položi jedna ženka može popeti na 90 do 122.

## Druga generacija

*Embrionalno razviće.* Promene koje se dešavaju za vreme embrionalnog razvitka već su opisane tako da se mi na ovom nećemo zadržavati. Ograničićemo se samo na njegovo trajanje u uslovima posmatranog mesta i vremenskog perioda (Maljen avgusta 1954). Trajanje embrionalnog razvića praćeno je na sobnoj temperaturi, na 12 legala. Iz Tab. 6 se vidi da je razviće larava u jajima trajalo najmanje 13 a najviše 17 dana (prosečno 15,2).

Tab. 6. Trajanje embrionalnog razvića u avgustu na sobnoj temperaturi
Duration of embryonal development in August at the room tempreraturе

| Redni broj legla<br>Ord. nr. of the cluster | Datum polaganja jaja<br>Date of oviposition | Datum piljenja pagusenica<br>Date of the hatching of larvae | Trajanje embrionalnog razvića u danima<br>Duration of embryonal development in days |
|---|---|---|---|
| 1 | 4 avgusta | 18-19 avgusta | 14-15 |
| 2 | 4 „ | 20 „ | 16 |
| 3 | 4 „ | 19 „ | 15 |
| 4 | 5 „ | 18-19 „ | 13-14 |
| 5 | 5 „ | 20-21 „ | 15-16 |
| 6 | 6 „ | 22 „ | 16 |
| 7 | 6 „ | 22-23 „ | 16-17 |
| 8 | 6 „ | 20 „ | 14 |
| 9 | 7 „ | 22-23 „ | 15-16 |
| 10 | 7 „ | 21-22 „ | 14-15 |
| 11 | 7 „ | 23 „ | 16 |
| 12 | 7 „ | 22-23 „ | 15-16 |

**Pojava pagusenica II generacije u prirodi.** Pagusenice su se najranije pojavile na lokalitetu Skakavačkoj Kosi (880 m), na jednom osamljenom stablu bora koje se nalazilo na južnoj ekspoziciji. Inače kao i sve druge fenološke pojave i piljenje je bilo najranije na nižim nadmorskim visinama (Ljuljaška 7 VIII, Paljba i Podpaljba 12—14 VIII, Mala Pleć 16—17 VIII i Golubac 26—29 VIII). Ako se gornji podaci uporede sa datumima prvih polaganja na istim lokalitetima, onda izlazi da je embrionalno razviće na Ljuljašci trajalo 20 dana, na Potpaljbi i Paljbi 19—21, na Maloj Pleći 20 i na Golubcu svega 16 dana. Ovi podaci svakako iznenađuju, jer se vidi da razviće na većim nadmorskim visinama ne samo da nije usporeno, nego je (naročito na poslednjem lokalitetu) čak i znatno ubrzano. Ova pojava mogla je uslediti i usled toga što su možda pagusenice na nižim nadmorskim visinama kasnije primećene, ali bi ipak trebalo to tačnije ispitati. Ovako navodimo ovo samo kao jedan interesantan momenat.

**Razviće pagusenica druge generacije.** Poznato je da pagusenice *D. pini* za vreme razvića pretrpe 5 presvlačenja, pa prema tome imaju 6 stadijuma. U stvari 5 stadijuma se hrani, dok šesti pretstavlja intermedierni stupanj između larve i pronimfe u kome obična borova zolja prede kokon. Ovaj stadijum nazvan je e o n i m f o n i u njemu *D. pini* može da provede u dijapauzi i više godina.

Trajanje pojedinih larvenih stupnjeva, kao i celokupnog larvenog razvića, ispitivali smo na 40 pagusenica koje su se nalazile u zasebnim kavezima (po 10). Rezultati ispitivanja vide se iz Tab. 7.

Tab. 7. Trajanje razvića pragusenica II generacije (u danima)
Duration of the development of the larvae of the second generation (in days)

| Red. br. Ord. nr. | Broj pagusenica Number of larvae | I Stadijum Stage min. min. | I maks. max. | II Stadijum Stage min. min. | II maks. max. | III Stadijum Stage min. min. | III maks. max. | IV Stadijum Stage min. min. | IV maks. max. | V Stadijum Stage min. min. | V maks. max. | VI Stadijum Stage min. min. | VI maks. max. | Proseč. trj. razv. Aver dur. of dev. | Ugin. paguenica Perished larvae |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 4 | 5 | 6 | 9 | 8 | 12 | 6 | 11 | 9 | 13 | 1 | 3 | 43,5 | — |
| 2 | 10 | 3 | 6 | 5 | 8 | 8 | 14 | 9 | 13 | 8 | 12 | 1 | 2 | 44,5 | 1 |
| 3 | 10 | 2 | 5 | 4 | 8 | 8 | 13 | 9 | 13 | 8 | 12 | 1 | 3 | 43 | 1 |
| 4 | 10 | 3 | 4 | 4 | 9 | 6 | 11 | 6 | 13 | 9 | 14 | 1 | 2 | 41 | 3 |
| Prosek Average | | 4 | | 6,6 | | 10 | | 10 | | 10,6 | | 1,75 | | 43 | 12% |

Iz Tab. 7 se vidi da najkraće trajanje imaju I i II larveni stupnjevi, a da III do V traju isto vreme (oko 10 dana). Šesti stadijum u stvari traje najduže, ali mi smo dužinu njegovoga trajanja određivali od momenta presvlačenja do momenta izgradnje kokona. Smatrali smo da je ovo potrebno stoga što se eonimfa u kokonu znatno razlikuje od larve koja se poslednji put presvuče. Prva nije sposobna da vrši normalne pokrete i po tome je bliža lutki. Međutim, tek presvučena eonimfa pored dužine tela i boje razlikuje se od eonimfe u kokonu i po anatomskim odlikama, koje se na prvom mestu manifestuju u građi serikterija i njihovoj aktivnosti. Prema tome tek presvučena eonimfa nije isto što i eonimfa u kokonu. O tome će uostalom još biti reči.

Razviće pagusenica na terenu veoma je neujednačeno. Na jednom istom lokalitetu, u neposrednoj blizini, mogu se naći kolonije u kojima su larve vrlo različite starosti. Do ovoga dolazi s jedne strane zato što je rojenje imaga protegnuto, a s druge usled nejednakih spoljnih uslova, na prvom mestu temperature. Tako na pr. 22 jula 1954, prilikom obilaska oglednog polja na Maloj Pleći, konstatovali smo da se najveći deo populacije nalazi u stadijumu pagusenica. I pored najpažljivijeg pregleda nađen je samo mali broj kokona. Međutim, na Miletićevom Potoku, koji se nalazi u neposrednoj blizini, skoro sve pagusenice su se bile učaurile (kolonija nije bilo, nego su se samo mogle naći pojedinačne pagusenice). Miletićev Potok udaljen je od ogledne površine svega oko 140 m (vazdušna linija), a nadmorska visina je manja za oko 40 m. Interesantno je zabeležiti da je ekspozicija bila severna (ogledna površina eksponirana je jugo-zapadu). Ova pojava se može objasniti jedino time da su jaja na borovima u Miletića Potoku položena znatno ranije, verovatno zato što je brst prethodne godine ovde bio mnogo slabiji nego na oglednom polju.

Klimatski ekscesi utiču takođe na produženje razvića pagusenica II generacije, jer se za vreme izrazito hladnih dana one ne hrane. Tako, naprimer, pred kraj razvića pagusenica (8—10 oktobra i 4—5 novembra) u dva maha su bile prave snežne vejavice, a temperatura se spuštala ispod nule (Tabla VI a). Za celo vreme hladnog perioda larve su prekinule brst i mirovale su čvrsto spletene u kolonijama koje su odozgo bile pokrivene snegom, čija je debljina na nekim mestima dostizala i po nekoliko santimetara. Bilo je od interesa videti kolika je redukcija nastala ovom prilikom. Stoga smo uzeli nekoliko kolonija pagusenica u cilju posmatranja njihove dalje sudbine u laboratoriji. Kada su stavljene u kavez, temperatura u sobi je bila 5°C. Kroz nekoliko časova ona je povišena na 15°C, a zatim na 20°C. Pagusenice su se počele aktivirati na 15°C. Manji broj njih počeo je odmah da se hrani, dok se većina razmilela po zidovima kaveza, pokušavajući da izađe. Ipak najveći broj počeo je sa ishranom kada je temperatura dostigla 18 i 20°C. Od ukupno 462 pagusenice, uginulo je prilikom zagrevanja ili nešto kasnije, njih 11, što iznosi svega 2,4%. Prema tome moglo bi se zaključiti da *temperature oko nule nemaju negativnog delovanja na odrasle pagusenice* i da ih one relativno lako podnose. Ipak, one odlažu momenat čaurenja i ako traju duže, mogu izazvati znatnije redukcije populacije borove zolje (v. poglavlje o čaurenju pagusenica II generacije).

Prilikom drugoga zahlađenja takođe smo izveli sličan eksperimenat. I ovaj put pagusenice su u najvećem broju normalno završile razviće, mada su bile pod snegom. Od 198 prikupljenih jedinki uginulo je 17, dakle 8,6% t. j. oko 3 puta više nego prvi put.

Manji padovi temperature, međutim, ne prekidaju ishranu pagusenica. Ipak, tom prilikom najveći broj njih miruje u koloniji, a samo pojedinačni primerci se hrane.

Međutim, zahlađenja mogu izgleda da izazovu pojavu bolesti od kojih pagusenice masovno propadaju. Tako smo, naprimer, između Divčibara i Golubca 6 oktobra 1954 godine primetili veći broj pagusenica koje su se ponašale nenormalno. Napuštale su borove u velikom broju i penjale se na ograde, stubove, drugo drveće i sl. i skupljale se na nji-

hovim vrhovima u velikom broju (vršikovanje). Pored živih, nalažene su i uginule pagusenice. Sve su pripadale IV i V svadijumu. Da bi ispitali uzrok ove pojave, sakupili smo i preneli u laboratoriju 190 pagusenica gde smo im pružili povoljnu temperaturu i dovoljno hrane.

Već sledećeg dana konstatovali smo da je uginulo 103 larve, a dve su se začaurile. Ostale paguseice su se zbile u kolonije, kao za vreme brsta, ali su se vrlo malo hranile. Sledećeg dana uginulo je još 71. Od ostalih 12 komada dve su se učaurile, a 10 je uginulo narednog dana. Prema tome od ukupnog broja dobijeno je 6 kokona, od kojih su svega 2 dala imaga (19 i 26 juna 1955, 2 mužjaka).

Isti lokalitet obišli smo ponovo 14 oktobra i našli svega nekoliko živih pagusenica. Pregled zemljišta na kokone nije dao nikakve rezultate (nije nađen nijedan). Iz ovoga se može zaključiti da su pagusenice uništene od bolesti, verovatno virusnog porekla, koju nažalost nismo mogli detaljnije ispitati. Ovakav zaključak nameće se tim pre što smo utvrdili da niske temperature, same za sebe ne izazivaju drastičnu redukciju, ukoliko ne traju duže.

**Ponašanje pagusenica za vreme razvića.** Čim napuste jajne horione, larve počinju da se hrane, ne razilazeći se. Jedinke koje izađu iz legala položenih na četinama istog izbojka, obično ostaju zajedno i obrazuju jednu koloniju. Kasnije, u toku razvića, kolonije mogu da se cepaju na manje, ali se isto tako dešava da se više manjih stapaju u veće koje sadržavaju i po nekoliko stotina pagusenica. Poslednje se naročito često dešava na mestima vrlo gustih populacija i na stablima koja su najvećim delom obršćena. Tada se one nagomilavaju na granama u vrlo velike kolonije (Tabla IV a).

Pagusenice ostaju u kolonijama za celo vreme razvića. Ipak, uvek se mogu naći odrasle larve koje se hrane pojedinačno, ali u relativno malom broju, koji se povećava uporedo sa povećavanjem broja jedinki koje su otišle na čaurenje (larve koje su zaostale u razviću iz bilo kakvih uzroka ostaju da dovrše ishranu, dok se većina onih koje su obrazovale kolonije nalazi već u kokonima). Inače, kolonije napuštaju po pravilu, samo one larve koje su potpuno odrasle, odlazeći da se poslednji put presvuku i pređu u stadijum eonimfe.

Život u kolonijama svakako je jedan od načina zaštite pagusenica od prirodnih neprijatelja. Poznato je, naprimer, da je dovoljno uznemiriti samo jedan deo kolonije, pa da sve ili većina pagusenica, reaguje na karakteristični, toliko puta opisani način. Često smo imali prilike da ovo posmatramo u prirodi, naročito prilikom napada predatora (ptica) ili parazitskih insekata. Lepljivi sekret koji pagusenice luče na usni otvor, pretstavlja izgleda opasno oružje, koje neprijatelji respektuju. Tako naprimer, paraziti iz roda *Exenterus* nikada ne sleću direktno u koloniju, kada traže tek presvučene eonimfe da bi na njima položili jaja. Oni se spuštaju u neposrednoj blizini, a zatim ulaze u koloniju krajnje oprezno. Dovoljno je da pagusenice, u čijoj se blizini nalazi parazit naprave i najmanji pokret, pa da on stane i u stanju potpune ukočenosti provede sve dok se pagusenice ne smire. Izvesna posmatranja koja smo vršili na Zlatiboru (1958 — 1959) pokazuju da se eonimfe, koje su zbacile poslednju larvenu košuljicu tokom dana (kada su paraziti najaktivniji), ponovo vraćaju pod zaštitu kolonije i tu ostaju sve do večeri.

Naklonost ka zajedničkom životu manifestuje se i prilikom ishrane. Mlade i odrasle pagusenice, hrane se grizući četinu po 2 — 4 zajedno (Tabla IV b). Ipak se na jednoj četini najčešće nalaze 2 larve,

Mlade pagusenice (I i II stupanj), prilikom ishrane počinju da brste nešto ispod vrha četine, na suprotnoj strani od glavnog nerva. Ali one se hrane samo mekanim tkivom, dok nerv potpuno štede. Na taj način oštećena četina sasuši se u sredini i na vrhu, a istanjeni deo se skovrča. Tako nastaju karakteristične sasušene i izvijugane četine po kojima se lako otkrivaju kolonije mladih larvenih stupnjeva (Tabla III b).

Odraslije larve jedu celu četinu, do rukavca. One je grizu odozgo ili sa strane, prema glavnom nervu (Tabla IV b). Međutim, kada dođu do njega, one ga ne štede.

Od interesa je bilo utvrditi i vreme kada se pagusenice hrane. Posmatranjima na terenu (Maljen, Zlatibor), utvrđeno je da se u svako doba dana mogu naći pagusenice na ishrani. Ipak najžešći je slučaj da se danju hrani manji broj njih, dok je većina sklupčana u koloniji i neaktivna. Najveći broj pagusenica aktivira se predveče i hrani u suton i u prvim večernjim časovima. Imali smo prilike da više puta posmatramo kolonije koje su se ovako ponašale. Larve postepeno napuštaju klupko kolonije i penju se na četine da bi počele da se hrane. Ali, ako je vreme oblačno, a temperatura niža, larve se mogu naći u punoj aktivnosti u svako doba dana. Isto tako, kada napuštaju obršćena stabla i dolaze na nova, one počinju da se hrane odmah, bez obzira na doba dana.

Pored četina pagusenice, u nedostatku druge hrane, grizu i koru tanjih grana i to sve do beljike, koja takođe može biti oštećena u većem ili manjem stepenu. U prirodi ovo se dešava na jako obršćenim stablima ali se, mada ređe, može javiti i na onim koja još uvek imaju dovoljno četine.

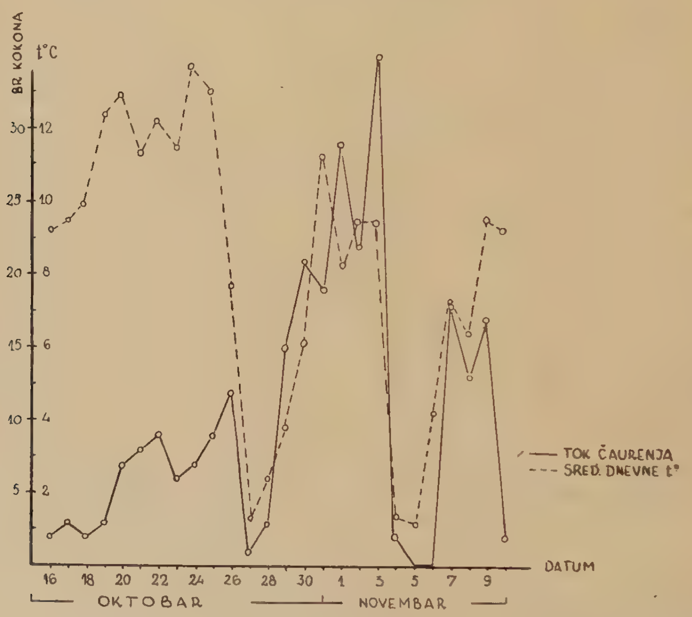
Na koncu, treba pomenuti još jednu osobinu, koju su već zapazili i raniji naši autori (Živojinović i Maksimović 1954). Reč je o izboru biljke hraniteljke. Poznato je da se pagusenice obične borove zolje, u zemljama Zapadne Evrope, hrane uglavnom četinama belog bora *(Pinus silvestris)*. Kod nas one, međutim, pokazuju jasnu dispoziciju za ishranu crnim borom *(Pinus nigra)*. Mi smo takođe primetili da je na svim mestima najpre bio napadnut crni bor, a tek u nedostatku ovoga (ili kada su stabla crnog bora bila obrštena) i beli. Interesantno je pomenuti, da je na belom boru brst počinjao po pravilu od vrha krune i spuštao se prema njenoj osnovi, dok je kod crnog bilo obrnuto (počinjao je od osnove prema vrhu). Uzroci ove pojave nisu istraživani, te je o njima teško dati makar i pretpostavke. Ona u svakom slučaju zaslužuje dublje proučavanje.

**Čaurenje pagusenica II generacije.** I ova pojava posmatrana je u prirodnim i laboratoriskim uslovima. Iznećemo najpre rezultate posmatranja u prirodi.

Početak hrizalidacije u prirodi bio je različit na raznim mestima. Prvi kokoni nađeni su i ovom prilikom na Ljuljašci (11 oktobra) a zatim na Potpaljbi, Paljbu i Maloj Pleći (16 — 18 X) i na koncu na Golubcu (20 X). Kao što se vidi razmak nije tako veliki i iznosi među lokalitetima sa najnižom i najvišom nadmorskom visinom svega 9 dana. Na većini mesta sve pagusenice su prešle u kokone do sredine novembra Prema tome čaurenje je trajalo oko mesec dana.

Tok hrizalidacije posmatran je uporedo u prirodi i laboratoriji. Posmatranja u prirodi obavljena su na lokalitetu Paljbi koji nam je bio najbliži i na kome je populacija borove zolje bila najgušća. Za brojanje obeležene su na terenu 3 površine od po 1 $m^2$, na kojima je svaki drugi dan vršen pregled i uzimani svi kokoni koji su na njima nađeni. Međutim, 24 oktobra počela je hemiska borba protiv pagusenica, te smo bili prinuđeni da sakupimo 314 pagusenica raznih stadijuma i da posmatramo njihovo dalje ponašanje u kavezu koji se nalazio napolju, u blizini laboratorije. U toku posmatranja uginulo je 96 pagusenica (od snega i niskih temperatura), tako da smo na kraju ogleda dobili 218 kokona.

Rezultati ogleda prikazani su na grafikonu 8.

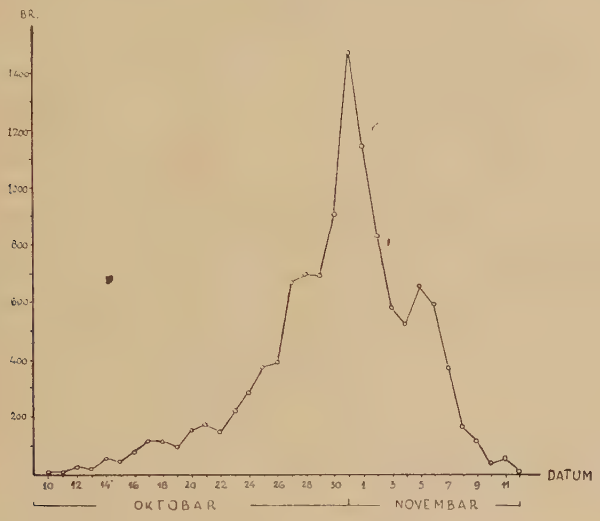



Graf. 8. Tok hrizalidacije pagusenica II generacije u prirodi — Course of the chrysalidation of the larvae of the second generation in the nature

Iz grafikona se vidi da je u momentu kada je počeo ogled, veoma mali broj pagusenica otišao na čaurenje. Sve do 27 oktobra krivulja koja prikazuje tok hrizalidacije penje se relativno blago, sa manjim ili većim odstupanjima. Od 27 X ona se strmo penje sve do 4 novembra, kada se učaurio največi broj pagusenica. Iznenadni nastup hladnog vremena 5, 6 i 7 novembra, potpuno je obustavio čaurenje. Između 7 i 10, kada je došlo do povećanja temperature, veoma brzo se učaurio ostatak posmatranih jedinki.

Ako se uporedi tok hrizalidacije I i II generacije pagusenica, mogu se konstatovati značajne razlike koje su rezultat potpuno drugačijih klimatskih uslova perioda u kome se odigravaju. Kod prve generacije najveći broj larava čauri se na početku perioda hrizalidacije, već u toku

njegovih prvih 10 dana. Kod druge generacije, naprotiv, kulminaciona tačka čaurenja bliža je završetku nego početku ove pojave. Osim toga, kao što je već navedeno, hrizalidacija I generacije praktično se završava za prvih 15 dana, a kod druge to traje oko 25 dana. Interesantno je da je ova pojava konstatovana kako u prirodnim, tako i u laboratoriskim uslovima (pri stalno povoljnoj temperaturi), što se lepo vidi iz grafikona 9.




Graf. 9. Tok hrizalidacije pagusenica II generacije u laboratoriji — Course of the chrysalidation of the larvae of the second generation in the laboratory

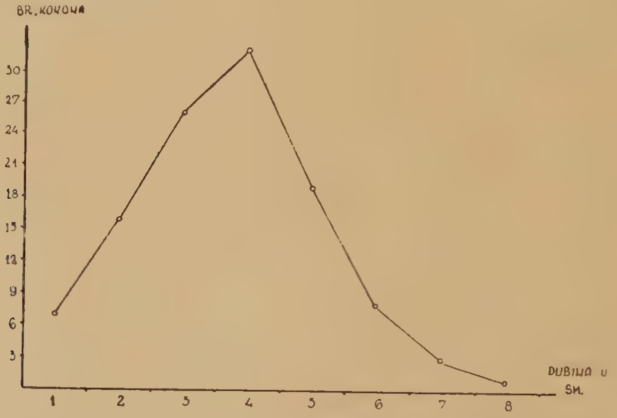
Upoređivanjem grafikona 8 i 9 se vidi da postoje znatne razlike u toku hrizalidacije pod prirodnim i laboratoriskim uslovima. Na prvom mestu hrizalidacija u laboratoriji počela je 6 dana ranije, a završila se 2 dana docnije, što znači da je ovde čaurenje produženo za čitavih 8 dana. U laboratoriji krivulja hrizalidacije penje se manje-više pravilno do kulminacione tačke, posle koje pada strmije, ali ipak mnogo postepenije nego što je to slučaj u prirodi. Najveći broj larava začaurio se u prirodi 3 XI a u laboratoriji između 27 X i 6 XI.

Međutim, treba podvući da u prirodi dobar deo jedinki nije uspeo da se začauri pre nastupanja hladnog perioda (zime), te bi i u prirodi pad krivulje verovatno bio sličan kao i u laboratoriji da su vremenske prilike dozvolile da se cela populacija normalno učauri.

**Mesta čaurenja.** Poznato je da se pagusenice II generacije čaure ispod površine zemlje. Prilikom naših istraživanja nalazili smo ih u stelji, pod raznim drvenim otpacima, ispod kamenja i u samoj zemlji. U neznatnom broju nalazili smo kokone na stablima i granama. Naročito veliki broj kokona može se naći pod kamenjem i u gomilama kamenja. Često smo na terenu nalazili mesta na kojima su kokoni bili skoro isključivo pod kamenjem. Pored navedenih mesta kokoni su nalaženi u izmetu stoke (Novakovića Brdo) i na površini zemlje u travi.

U zemlji, najveći broj kokona nalažen je pod samim stablima i to utoliko dublje, ukoliko je zemlja bila rastresitija. Isto tako oni su se mogli naći i dalje od stabala, ali u znatno manjem broju.

Dubina na kojoj se kokoni nalaze različita je i, kao što smo već naveli, zavisi od dubine rastresitog sloja. Da bi utvrdili na kojoj se dubini pagusenice najčešće čaure, odabrali smo 10 proba površine 1 $m^2$, na mestima koja su imala dublji sloj zemljišta i detaljno ih analizirali na sledeći način. U uglove probe zobodene su letve do nivoa zemljišta. Zatim je skidan sloj po sloj zemlje. Dubina na kojoj su ležali nađeni kokoni merena je tako što je preko letava zatezan kanap i pomoču lenjira mereno rastojanje između njega i kokona. Rezultati ovoga pregleda prikazani su grafikonom 10.




Graf 10. Dubina caurenja pagusenica II generacije u cm. — Depth at which the larvae of the second generation cocoon in cm.

Iz grafikona se vidi da maksimalna dubina na kojoj su kokoni nalaženi iznosi 8 cm, a da se najveći broj larava čauri na dubini između 2 i 5 cm. U nekim slučajevima kokoni su nalaženi i na dubinama većim od 8 cm. Međutim ovo se obično dešavalo ako se u zemlji nalazio neki kamen ispod koga je još bilo praznog prostora, tako da je pagusenicama bio olakšan prolaz.

Već smo pomenuli da je na lokalitetu Novakovića Brdo zapaženo da pagusenice mogu hrizalidirati i na samoj površini zemlje, ako je ona pokrivena travom (obično leže u osnovi stabljika trave). Ovde uopšte nije bilo kokona u zemlji. Svi su se nalazili u travi, ispod kamenja i u stočnom izmetu (ponekad i u grupama od 25 komada).

Početkom juna 1955 pregledali smo detaljnije jednu livadu na pomenutom lokalitetu. Njena površina iznosila je oko 200 $m^2$. Kopanje i pregled zemlje nisu dali nikakve rezultate. Međutim, na površini (u travi) prikupljeno je ukupno 1.604 kokona, koje smo zatim detaljno pregledali da bi utvrdili stanje eonimfi u njima. Od ukupnog broja bilo je:

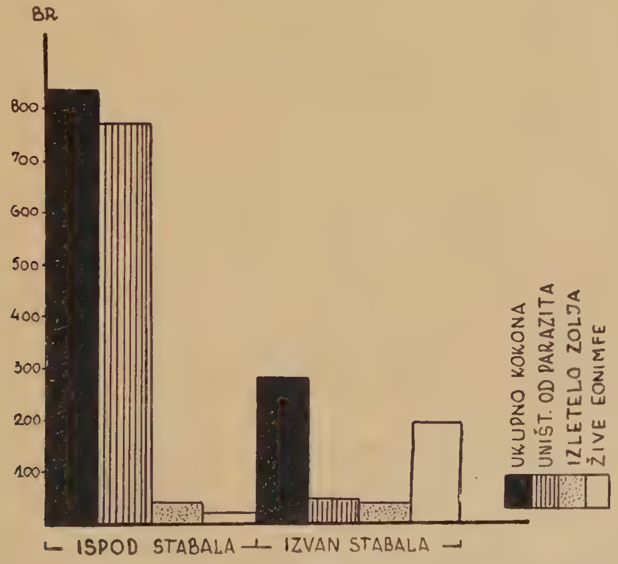
| | | |
|---|---|---|
| kokona uništenih od parazita i predatora — | 147 kom. | ili 9% |
| kokona iz kojih su izletela imaga *D. pini* — | 194 kom. | ili 12% |
| celih kokona zgaženih od stoke — — — | 303 kom. | ili 19% |
| celih normalnih kokona — — — — — | 960 kom. | ili 60% |

Iz gornjeg pregleda se vidi da je mali broj kokona bio parazitiran, a da je znatan deo njih bio uništen gaženjem, od stoke koja je na livadi pasla. Pregledajući izgažene kokone došli smo do zaključka da su u njima eonimfe odnosno pronimfe većinom uginule. U manjem broju slučajeva našli smo imaga koja su delimično otvorila poklopac, ali nisu mogla da izađu usled stešnjenog prostora.

Smatramo da je čaurenje na površini zemlje nenormalna pojava i da je ovo posledica uslova koji su 1954 ujesen vladali na Maljenu. Isto tako je verovatno da su i izvesne specifičnosti samog lokaliteta doprinele da pagusenice promene donekle svoje ponašanje. Stoga ćemo se na ovo malo detaljnije osvrnuti.

Na Novakovića Brdu nalazi se mešovita šuma crnog i belog bora starosti od 5—50 godina, sa znatnim primesama breze. Po jačini napada II generacije zolje 1954 ovaj lokalitet dolazi na drugo mesto, tako da su na najvećem broju borova bile obršćene sve četine (Tabla VI b).

Pri kraju razvića, kada se većina pagusenica nalazila u 4 i 5 stupnju, kao što je pomenuto, nastupilo je jako zahlađenje sa snegom, pri čemu se temperatura spustila na — 2°C. Posle opisanih nepogoda (9 XI 1954) nađen je vrlo veliki broj uginulih pagusenica koje su se nalazile u slojevima, na zemlji oko samih stabala. Nije isključeno da su ove pagusenice uginule od iste bolesti o čijoj je pojavi već bilo reči.




Graf. 11. Stepen redukcije eonimfi u kokonima ispod stabala i izvan obima krune (na slobodnom prostoru) — Degree of the reduction of eonymphs in cocoons under the trunks and outside the circumference of the head of the tree (in the open space)

Od interesa je bilo ispitati kako je nenormalno ponašanje pagusenica (izlazak iz prirodnih niša za čaurenje) uticao na redukciju kokona. Stoga smo u ovom smislu izvršili potrebna istraživanja ispitujući posebno stepen redukcije kokona na raznim mestima. Tom prilikom smo utvrdili da su

kokoni koji su se nalazili ispod samih napadnutih stabala skoro bez izuzetka uništeni od predatora (najverovatnije glodara). Međutim, oni koji su se nalazili između stabala (van horizontalne projekcije kruna), bili su većinom celi, sa živim eonimfama. Rezultati ovih ispitivanja vide se na grafikonu 11.

Procenat uništenih kokona iznosio je u prvom slučaju 92,7%, a u drugom svega 15,3%. Na osnovu ovoga može se zaključiti da menjanje uobičajenih mesta čaurenja za vreme gradacije, smanjuje stepen redukcije kokona od prirodnih neprijatelja.

**Uticaj mikroreljefa zemljišta na izbor mesta za čaurenje** ispitivan je na lokalitetu Golubac. Ovde je naime primećeno da se na uzvišenim mestima, čija površina iznosi 1—2 $m^2$, a visina 20—30 cm, nalazi znatno veći broj kokona nego u dolinicama između njih. Da bi ovo kvantitativno ispitali, uzeli smo po 4 probe površine 1 $m^2$ na opisanim mikrouzvišenjima i između njih i prebrojali sve kokone koje smo tu našli. Iz Tab. 8 jasno se vidi da se najveći broj pagusenica začaurio na uzvišenijim mestima, verovatno zbog povoljnijeg režima vlage.

Tab. 8. Uticaj mikroreljefa na izbor mesta za čaurenje
Influence of the micro-relief upon the choice of the place for cocooning

| Red.br. probe<br>Ord. nr. of the test | Broj kokona-Number of cocoons | |
|---|---|---|
| | na mikrouzvišenj.<br>on the micro-elevat. | između mikrouzv.<br>betw. the micro-elev. |
| I | 17 | 4 |
| II | 9 | 3 |
| III | 13 | 4 |
| IV | 9 | 1 |
| Svega:<br>Total: | 48 | 13 |

Prema tome na uzdignutim mestima začaurilo se skoro 80% pagusenica.

**Razviće stadijuma u kokonu (proleće 1955).** U kokonu se vrši razviće tri stadijuma. Pokretna eonimfa (Tabla V a) (larva koja se poslednji put presvuče), čim završi izgradnju kokona, prelazi u pravu eonimfu koja ima kraće telo, skoro uvučene noge i nešto svetliju boju, tako da karakteristična ledna pruga, sastavljena od isprekidanih izduženih mrlja, postaje manje upadljiva. Istovremeno eonimfa gubi sposobnost izvođenja aktivnih pokreta i na nadražaje reaguje slično lutki, uvijanjem tela. Od unutrašnjih promena najkarakterističnija je atrofiranje serikterija koje su izgubile svoju funkciju. Sve opisane promene događaju se još ujesen iste godine kada je kokon obrazovan. U proleće naredne godine, kada se mesta na kojima se nalaze kokoni dovoljno zagreju, kod eonimfi nastupaju promene koje se manifestuju na prvom mestu u boji očnih mrlja. Kod eonimfe one su potpuno crne, a kod pronimfe u sredini imaju jednu svetlu okruglu mrlju (Tabla IV c).

U laboratoriji na Maljenu pratili smo trajanje svakog od navedenih stupnjeva posebno.

Za utvrđivanje vremena prelaska pokretnih eonimfi u prave, konzervirali smo u alkoholu kokone starosti 1—10 dana i kasnije ih analizirali. Rezultati pregleda vide se iz Tab. 9.

Tab. 9. Prelazak pokretnih eonimfi u prave eonimfe
Transition from movable eonymphs to real eonymphs

| Starost kokona u danima<br>Age in cocoons in days | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Broj pokretnih eoninfi<br>Number of movable eonymphs | 16 | 3 | — | 1 | — | — | — | — | — | — |
| Broj pravih eonimfi<br>Number of real eonymphs | 4 | 17 | 19 | 19 | 20 | 19 | 20 | 20 | 17 | 19 |
| Broj uginulih pre konzerviranja-<br>Number of perished eonymphs before covserrvation | — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | 3 | 1 |

Kao što se vidi, već za prva tri dana skoro sve pokretne eonimfe prelaze u prave. Prvoga dana prešlo je u prave eonimfe 20% pokretnih, drugoga 85% a trećeg punih 100%.

Za utvrđivanje vremena i toka prelaska eonimfi u pronimfe i lutke, pa dalje u imaga, odvojeno je 2000 kokona, dobijenih u laboratoriji između 21 i 23 X 1954 godine. Za vreme zime kokoni su držani u posebnoj posudi u zemlji. Čim su počeli prvi topliji dani u martu, otvarano je svakih 10 dana po 20 njih da bi se utvrdio momenat početka njihovog prelaska u pronimfe. Kad je ustanovljena prva pronimfa pregled istog broja kokona obavljan je svaka dva dana. Pregled je trajao sve do 11 jula 1955 godine. Rezultate iznosimo na Tab. 10. Iz nje se vidi da je pregledano ukupno 1160 kokona, 294 eonimfe su uginule za vreme zime, a izletelo je 63 imaga. 483 eonimfe ostalo je u dijapauzi.

Tab. 10 je vrlo instruktivna i govori mnogo ne samo o vremenu prelaska najvećeg broja eonimfi u pronimfe i lutke, nego isto tako i o vanredno protegnutom rojenju imaga II generacije. Iz podataka se vidi da je prva eonimfa prešla u pronimfu već 10 aprila, ali je ova pojava bila naročito intenzivna u prvoj polovini maja. Posle 16 juna nije više nađena nijedna pronimfa, ali se po zabeleženim lutkama i odraslim osama može zaključiti da su se one javljale i kasnije. Prve lutke konstatovane su 24 aprila (mužjaci), odnosno 2 maja (ženke). Imaga su izlazila od 6 (mužjaci) i od 10 maja (ženke). U dijapauzi je ostalo ukupno 483 eonimfe, iz kojih su izletela pojedinačna imaga tokom avgusta, ali je najveći deo ostao u 2-godišnjoj dijapauzi.

**Rojenje imaga II generacije 1955 god.** Imaga II generacije zapažena su prvi put 3 maja na lokalitetu Ljuljaška, a nešto kasnije i na ostalim mestima (Mala Pleć 7 V, Paljba 10 V, Golubac 13 V). Ako se ovi podaci uporede sa podacima koje daje Maksimović za 1951 godinu, vidi se da je 1955 rojenje počelo nešto kasnije (1951 u prvoj polovini maja bilo je rojenje u jeku). Prema Escherich-u, u zemljama Zapadne Evrope rojenje II generacije dešava se u aprilu i maju.

Tab. 10

| Datum Date | Broj eonimfi Nr. of eonymphs | Broj pronimfi Nr. of pronymp. | Broj lutaka Nr. of pupae | | Broj imaga Nr. of imagos | | Datum Date | Broj eonimfi Nr. of eonymphs | Broj pronimfi Nr. of pronymp. | Broj lutaka Nr. of pupae | | Broj imaga Nr. of imagos | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ♂♂ | ♀♀ | ♂♂ | ♀♀ | | | | ♂♂ | ♀♀ | ♂♂ | ♀♀ |
| 5 IV | 20 | — | — | — | — | — | 26 V | 5 | 7 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 10 IV | 19 | 1 | — | — | — | — | 28 V | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 5 |
| 12 IV | 20 | — | — | — | — | — | 30 V | 4 | 5 | 2 | 1 | 4 | 4 |
| 14 IV | 18 | 2 | — | — | — | — | 1 VI | 8 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 16 IV | 18 | 2 | — | — | — | — | 3 VI | 7 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| 18 IV | 19 | 1 | — | — | — | — | 5 VI | 5 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 |
| 20 IV | 18 | 2 | — | — | — | — | 7 VI | 7 | 4 | 1 | 2 | 2 | 4 |
| 22 IV | 17 | 3 | — | — | — | — | 9 VI | 6 | 3 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| 24 IV | 13 | 6 | 1 | — | — | — | 11 VI | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 6 |
| 26 IV | 16 | 4 | — | — | — | — | 13 VI | 7 | 4 | 3 | 2 | 1 | 3 |
| 28 IV | 14 | 5 | 1 | — | — | — | 15 VI | 10 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 30 IV | 13 | 6 | 1 | — | — | — | 17 VI | 12 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 2 V | 9 | 9 | 1 | 1 | — | — | 19 VI | 12 | — | 1 | 3 | 3 | 1 |
| 4 V | 11 | 8 | 1 | — | — | — | 21 VI | 16 | 1 | — | 2 | — | 1 |
| 6 V | 6 | 10 | 1 | 2 | 1 | — | 23 VI | 18 | — | — | — | 1 | 1 |
| 8 V | 3 | 12 | 3 | 2 | — | — | 25 VI | 20 | — | — | — | — | — |
| 10 V | 7 | 10 | 1 | 1 | — | 1 | 27 VI | 16 | — | — | 1 | 2 | 1 |
| 12 V | 7 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 29 VI | 19 | — | — | 1 | — | — |
| 14 V | 6 | 8 | 3 | 2 | 1 | — | 1 VII | 15 | — | 1 | 2 | — | 2 |
| 16 V | 5 | 11 | 2 | 1 | — | 1 | 3 VII | 17 | — | — | 2 | — | 1 |
| 18 V | 4 | 8 | 3 | 2 | 1 | 2 | 5 VII | 20 | — | — | — | — | — |
| 20 V | 7 | 6 | 3 | 1 | 3 | — | 7 VII | 19 | — | — | — | — | 1 |
| 22 V | 6 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 VII | 20 | — | — | — | — | — |
| 24 V | 6 | 2 | 3 | 1 | 5 | 3 | 11 VII | 20 | — | — | — | — | — |

Izlet imaga druge generacije bio je mnogo slabiji nego prve. Verovatno je ovome uzrok smanjena brojnost vrste, a zatim i nepovoljne vremenske prilike koje su vladale uproleće 1955 god. (minimalne temperature u maju i junu spuštale su se i do — 4,5°C). U svakom slučaju veliki broj eonimfi ostao je u dijapauzi, koja je trajala različito vreme. Za kontrolu izleta poslužili su nam kokoni koje smo prikupili prethodne godine ujesen, i to po 160 njih sa početka, sredine i kraja čaurenja. Cilj ogleda je bio da se utvrdi da li vreme čaurenja ima uticaja na trajanje dijapauze. Rezultati ogleda izneti su u Tab. 11.

Podaci Tab. 11 pokazuju da su se eonimfe koje su se začaurile početkom i sredinom perioda čaurenja ponašale slično. Veći broj imaga je izleteo, a u dijapauzi je ostalo oko ⅓ eonimfi. Međutim, eonimfe sa kraja čaurenja ostale su najvećim delom u dijapauzi. To su upravo jedinke koje su pretrpele uticaj temperatura ispod 0°C između 5 i 7 novembra. Prema tome bilo bi interesantno ispitati u laboratoriskim uslovima uticaj niskih temperatura pri kraju razvića na trajanje dijapauze kako I, tako i druge generacije eonimfi.

Izlet imaga II generacije bio je inače veoma protegnut. Prva imaga dobijena su u laboratoriji 10 maja 1955, a poslednja 11 avgusta (izlet je trajao sa prekidima čitava tri meseca). Najveći broj imaga izašao je u drugoj polovini maja i u prvoj polovini juna.

Tab. 11. Izlet imaga borove zolje iz kokona prikupljenih početkom, sredinom i krajem perioda čaurenja

Emergence of *D. pini* imagos from cocoons collected in the beginning and at the end of the period of cocooning

| Vreme čaurenja<br>Time of cocooning | Broj kokona<br>Nr. of cocoons | Izletelo parazita<br>Parasites emerged | Izletelo imaga borove zolje<br>Imagos D. pini emerged | | | % izletelih imaga<br>p. c. of emerged imagos | % ostalih u diapauzi<br>p. c. of those which remained in the diapause |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | muž.<br>males | ženki<br>femal. | svega<br>total | | |
| 17-18 X (početak hrizalidacije)<br>17-18 (beginning of chrysalidation) | 160 | 8 | 28 | 68 | 96 | 63 | 37 |
| 25-26 X (sredina hrizalidacije)<br>25-26 X (middle period of chrysalidation) | 160 | 10 | 22 | 76 | 98 | 65 | 35 |
| 5-6 XI (kraj hrizalidacije)<br>5-6 XI (end of chrysalidation) | 160 | 7 | 4 | 38 | 42 | 27 | 73 |
| Srega:<br>Total: | 480 | 25 | 54 | 182 | 236 | 52 | 48 |

Inače kod imaga druge generacije zapažene su iste pojave koje su inače konstatovane kod obične borove zolje i u drugim zemljama. Mi smo ustanovili da najveći broj izlazi u normalnom periodu rojenja. Zatim slede pojedinačni izlasci, da bi se pojava imaga pojačala upravo u periodu kada se normalno javlja prva generacija imaga. Inače konstatovali smo u prirodnim uslovima 1, 2 i 3-godišnju dijapauzu, a u frižideru smo održali žive eonimfe čak i 4 godine.

## Zaključak

Radovi na ekologiji i populacionoj dinamici obične borove zolje (*Diprion pini* L.) na Maljenu 1954—1955 god., dopuštaju da se izvedu sledeći zaključci:

1. Gradacija *D. pini* na Maljenu trajala je punih 5 godina. Njen početak zabeležen je 1950 a kraj 1955 godine. Blagodareći naporima većeg broja naših istraživača za celo vreme njenog trajanja, praćen je razvitak vrste i različitim metodama registrovano kretanje brojnosti njenih populacija.

2. Gradacija je imala tok karakterističan za *D. pini*. Ona se, naime, prekinula u trećoj godini (1952), ali je taj prekid bio prividan, pošto je najveći broj eonimfi ostao u 2-godišnjoj dijapauzi. Svoj maksimum prenamnoženje dostiže 1954 godine, kada se pagusenice javljaju na površini od blizu 6.000 ha. Krajem 1954 javljaju se prvi simptomi krize, a drastično redukovanje populacije dešava se uproleće 1955.

3. Na Maljenu, na visinama između 500 i 1100 m, obična borova zolja ima dve generacije godišnje. Prva od njih razvija se od početka maja do

sredine jula, a druga od jula do narednog proleća. Međutim, manji ili veći deo populacije ima jedno, dvo ili trogodišnju generaciju blagodareći tome što kod eonimfi dijapauza različito traje.

Na istim visinama na Zlatiboru, Crnom Vrhu i Šarganu (Mokra Gora — Karaula), *D. pini* ima samo jednu generaciju. Objašnjenje ovoga treba najverovatnije tražiti u različitoj klimi planina koje se graniče sa prostranijim ravničarskim ili srednje-brdskim područjima i onih koje leže duboko u planinskim oblastima.

4. Posmatranja gustine populacije na oglednim poljima pokazala su da je ona bila najveća u momentu prvog brojanja, tj. pri kraju razvića prve i početku pojave druge generacije. Kod drugog i trećeg pregleda broj osa bio je daleko manji izuzev mesta gde je populacija bila retka. Redukcija je bila utoliko drastičnija, ukoliko je populacija bila gušća.

5. Uzroci masovnih pojava *D. pini* u našim borovim šumama su mnogostruki i još nedovoljno istraženi. Najverovatnije je da oni leže u samom stanju šuma na Maljenu i drugim planinama. Otvoren sklop, slabo zemljište, kržljava stabla i na koncu smolarenje, verovatno su u najvećoj meri doprineli da se ostvare uslovi za masovne pojave štetočine. Ovo tim pre što pagusenice pokazuju izrazitu dispoziciju za ishranu starijim biljkama čije četine sadrže manje vode i manje smole.

6. Istraživanja su počela početkom jula meseca. Tada se na nižim nadmorskim visinama najveći broj pagusenica čaurio. Izlet imaga I generacije bio je od sredine jula do sredine avgusta. Polaganje jaja takođe pada u istom periodu. Pagusenice II generacije razvijale su se od kraja jula do početka novembra, kada ih se najveći broj učaurio. Izlet imaga II generacije uproleće 1955 počeo je u prvoj dekadi maja, nešto kasnije nego prethodnih godina.

Posmatranje toka razvića na raznim nadmorskim visinama i približno istim ekspozicijama, pokazalo je da ono najbrže teče na nižim položajima. Jedino nisu konstatovane znatnije razlike u trajanju embrionalnog razvitka II generacije, verovatno zato što razlike u temperaturi u toku letnjih meseci nisu tako velike.

7. Ženke *D. Pini* izlaze iz kokona kao polno zrele. Proces sazrevanja jaja počinje još u stadijumu lutke, a potpuno se završi za vreme mirovanja imaga u kokonu do njegovog izlaska.

Jedna ženka položi maksimum 121 jaje. Prosečna nosivost iznosi 65,4 jaja. U toku svoga života ženke polažu više legala. Najveći konstatovani broj legala od jedne ženke iznosio je 12 a njegova prosečna vrednost bila je 5,3. U laboratoriskim uslovima broj jaja i legala je nešto manji.

Na Maljenu je konstatovano da su česti slučajevi nalaženja legala na obe četine istog para. Ovo je svakako posledica prenaseljenosti.

Trajanje života mužjaka i ženki različito je kod jedinki koje su kopulirale i koje nisu. Prosečan život ženke koje su se parile iznosi 4,2 dana a mužjaka 3,1 dana. Kod jedinki koje nisu kopulirale on se produžuje na 5,1 dana (kod ženki), odnosno na 4,6 dana (kod mužjaka).

8. Pagusenice sve do kraja razvića ne napuštaju kolonije. Pojedinačno ostaju da žive, po pravilu, samo jedinke koje su zakasnele u razviću, i moraju da se hrane kada je najveći broj drugih otišao na čaurenje. Život u kolonijama je bez sumnje način zaštite od neprijatelja, kao i od prirodnih nepogoda.

9. U periodu čaurenja pagusenice druge generacije izložene su često delovanju niskih temperatura, pa i snežnih padavina. Ogledima je konstatovano da one dobro podnose niske temperature ako ove ne traju suviše dugo i time spreče normalnu ishranu. Ali, ove temperature mogu da izazovu pojavu bolesti koja je verovatno virusnog porekla, a koja se vidno manifestuje, vršikovanjem obolelih jedinki.

10. Pagusenice prve generacije čaure se skoro isključivo iznad zemljine površine i sve daju imaga u toku iste godine. Mali broj njih pravi kokone u zemlji i pada u dijapauzu. Kod druge generacije slučaj je obrnut, t. j. pagusenice se čaure skoro isključivo ispod površine zemlje (najčešće na dubinama od 2—5 cm.). Izuzetno, ako se čaurenje vrši pri nepovoljnim temperaturnim prilikama, kokoni se mogu naći na površini zemlje (oko stabala bora ili u travi). Interesantno je da su kokoni koji se nalaze dalje od borovih stabala u mnogo manjoj meri redukovani od prirodnih neprijatelja.

11. Kod imaga druge generacije zapažen je uproleće 1955 godine povećan ulazak u dijapauzu (48%). Isto tako je zabeležen poremećaj normalnog seksualnog indeksa i to u pravcu povećavanja učešća ženki u populaciji $\left(\frac{f}{m+f} = 0{,}76 \text{ prema } 0{,}68 - 0{,}70 \text{ u ranijim godinama}\right)$.

12. Kao i raniji naši autori i mi smo konstatovali da pagusenice *D. pini* u našim uslovima prvenstveno napadaju crni bor, a tek kada ovoga nema u dovoljnoj meri, idu i na beli. Pravilo je, pri tome, da brst kod prve biljke ide odozdo prema vrhu krune, a kod druge u obrnutom smeru.

13. Pitanje partenogenetskog razmnožavanja *D. pini* nije nažalost rešeno. Konstatovano je samo da neoplođene ženke polažu manji broj jaja i manji broj legala. Veliki broj njih uopšte ne polaže (od 40 ženki polagalo je svega 14). Prosečan broj jaja po jednoj ženki iznosio je 7,6 (ako se uzmu u obzir i ženke koje nisu polagale; kod onih koje su polagale prosečan broj jaja bio je veći: 21,8). Maksimalan broj koji je položila jedna ženka bio je 39. Dosadašnjim posmatranjem nismo primetili da se iz neoplođenih jaja javljaju pagusenice.

14. Već je pomenuto da je ujesen 1954 gradacija dostigla svoju kulminaciju. Ispitivanja jačine napada na različitim mestima pokazala su da je on bio najjači na Paljbi, Novakovića Brdu, Crnom Vrhu, Lazovića Borju, Skakavačkim Kosama i Hajdučkoj Kosi.

Srednji napad konstatovan je na Divčibarama, Golubcu, Rosića Stranama (srednji deo), Stražari i Kraljevom Stolu.

Slab napad bio je na Velikoj i Maloj Pleći, Ljuljašci, Lastri i ostalim mestima.

Interesantno je napomenuti da se II generacija obične borove zolje 1954 javila i na mestima gde inače štetočina nije bila zabeležena u toku ranijih godina (na mladim kulturama crnog i belog bora na Lastri).

## LITERATURA


1. Androić M. (1952): O pojavi važnijih štetnika u šumama N. R. Hrvatske (Zaštita bilja br. 11, Beograd).
2. Berland L. (1947): Hyménoptères tenthredoïdes. (Faune de France 47, Paris).
3. Bessemer A. F. H. (1942): Die Verbreitung und Regulierung der *Diprion pini*

Kalamität in der Niederlanden in den Jahren 1938 — 1941. (Nederlandsch Boschbouw-Tijdschrift).
4. Ceballos G. Zareco E. (1952): Ensayo de lucha biológica contra una plaga de *Diprion pini* (L.) en masas de *Pinus silvestris*, de la Sierra de Albarracin. Madrid.
5. Escherich K. (1942): Die Forstinsekten Mitteleuropas. V. Paul Parey, Berlin.
6. Langhofer A. (1927): Prilog poznavanju štetočinja Primorja. (Glasnik za šum. pokuse br. 2, Zagreb).
7. Maksimović M. (1951): Kalamitetna pojava obične borove zolje na Maljenu (Zaštita bilja br. 5, Beograd).
8. — (1954): Ciklus razvića obične borove zolje i njena masovna pojava na Maljenu 1951—1952 g. (Zaštita bilja br. 24, Beograd).
9. Vasić K. i Sisojević P. (1955): Paraziti obične borove zolje (*Diprion pini* L.) i njihova uloga u regulaciji brojnosti ove štetočine na Maljenu 1951—1952 god. (Zaštita bilja br. 27, Beograd).
10. Vasić K., Petrović M. (1957): Kvantitativna analiza uloge parazitskih insekata i entomofagnih gljivica u redukciji prenamnoženih populacija obične borove zolje (*Diprion pini* L.) na Maljenu 1954—1955. (Zaštita bilja br. 43, Beograd).
11. Petrović N. (1954): Pojava i suzbijanje obične borove zolje na Maljenu 1953 god. (Zaštita bilja br. 21. Beograd).
12. Živojinović S. (1954): Obična borova zolja na Maljenu. Istorijat gradacije i posledice golobrsta na crnom boru. (Zaštita bilja br. 24, Beograd).
13. Schedl K. (1938): Quantitative Freilandstudien an Blattwespen der *Pinus banksiana*, mit besonderer Berücksichtigung der Methodik (Z. f. angew, Ent. Bd. XXIV, Berlin).
14. Arhiva Šumske uprave Divčibare.

## DIPRION PINI L. IN THE MALJEN MOUNTAIN 1954 AND 1955

### Vital cycle, oecology and population dynamics

by
Dr **Konstantin Vasić** and Eng. **Dragutin Živojinović**
Faculty of Forestry — Beograd

### Summary

Since 1950 the forests of Serbia have been increasingly haunted by the invasions of *D. pini* L. As this species had never before been investigated in the conditions of our country and its gradations occurred extremely seldom, several Yugoslav investigators conducted the researches in the oecology of this pest during the whole period of its gradation (from 1950 to 1955). The research works were organized and directed by Prof. dr Svetislav Živojinović.

The results treated in the present paper were obtained by research works carried out in the course of 1954 (since July) and 1955, when a provisional entomological station for the investigation of *D. pini* was developing its activity in the Maljen mountain (Divčibare). All observations were being made on 5 test plots, set on different altitudes, in various forest types and in places with diverse density of *D. pini* population, by means of quantitative methods. The observations made in the field were checked by means of laboratory tests. The most important results of these investigations, set forth in brief, would be as follwos:

The gradation of *D. pini* L. in the Maljen mountain lasted for the whole five years. Its beginning was recorded in 1950 and the end in 1955. It had a course characsteritic of *D. pini* (see Graph. 4). In the course of the third year (1952) it apparently ceased, as the most eonymphs had rema-

ined in the diapause until the spring of 1953. The invasion reached its climax in 1954, when it extended over an area of neraly 6000 ha. The first symptoms of the crisis manifested themselves arleady in autumn of the same year. A great number of larvae perished owing to the apearance of a virus disease which manifested itself by damaging the tops of diseased individuals, and a considerable reduction of the population was subsequently caused by the frosts. Yet a sufficient number of cocoons remained, so that the density of the population could be maintained on a high level in spring of the following year. However, at that moment occurred a drastic reduction in the egg stage, caused by the egg-parasite *Achrysocharella ruforum* Krausse and an entomphagous fungus (*Sclerophoma* sp.). It is interesting to observe that the participation of the females in the total population increased towards the end of the gradation.

At any rate, the causes of this mass appearance of *D. pini* in the forests of the Maljen mountain are manifold. The most probable explanation lies in the condition of the forests. An open structure, poor skeletonized soil,dwarfed trees and finally the gathering of resin have probably contributed, to a very high degree, to the realization of conditions for the mass appearance of the pest. The more so, as the larvae showed a decided disposition for feeding on older plants, whose needles contain smaller quantities of water and resin.

On the Maljen, on altitudes ranging from 500 to 1100 m, *D. pini* has but two distinct generations. The first one develops from the beginning of May to the middle of June, and the second one from the end of July to May of the following year. However, a smaller or a larger part of the population has a one-, two- or even three-years' generation, for the diapause of the eonymphs in the cocoons can last for the whole three years.

On the same altitudes of the Zlatibor, Crni Vrh (Sandžak) and Mokra Gora *D. pini* has but one yearly generation. The explanation of this fact is to be looked for most probably in the different climate of the mountains bordering the vast regions of flat lands or middle- sized mountains (Maljen) and those situated deep in mountainous regions (Zlatibor, Crni Vrh etc.).

The investigations in the provisional entomological station on the Maljen were started in the beginning of July 1954. It was the period when most larvae were cocooning. The emergence of imagos of the 1st generation occurred from the middle of July to the middle of August. The oviposition was effected in the same period. The larvae of the second generation developed from the end of July to the middle of November.

The embryonal development lasted at the room temperature from 13—17 days (15,2 on an average) and in the open from 16—20. The duration of the development of individual larval stages under laboratory conditions amounted in the average, to:

| | | | |
|---|---|---|---|
| I stage | | 4 | days |
| II „ | | 6,6 | days |
| III „ | | 10,0 | days |
| IV „ | | 10,0 | days |
| V „ | | 10,6 | days |
| VI „ | (movable eonymph) | 1,75 | days |

The total larval development lasted for 43,0 days on an average.

It was observed in the field that speed of the development was influenced by the altitude. On lower positions the development lasted shorter. Only greater differences in the duration of the embryonal development were not observed and it can be explained by the fact that at the period when it takes place, there are no considerable differences in temperature conditions between the positions situated at higher and at lower altitudes, supposing that the exposures in question are identical.

The females of *D. pini* emerge from the cocoons as sexually mature individuals. The ripening of eggs begins already in the pupal stage and it is completed within the interval from the appearance of imagos to their emergence from the cocoons. Consequently, the copulation takes immediately place.

A single female lays 121 eggs at the most. The average real fertility amounted to 65,4 eggs. The largest number observed of clusters pertaining to the same female amounted to 12, and its average value was 5,3. Under laboratory conditions the number of clusters deposited and eggs laid was a little smaller.

The unifertilized females lay also eggs, but in a considerably smaller number (of 40 such females only 14 laid eggs). The average number of laid eggs was 7,6. The maximum number of eggs laid by an unfertilized female amountet to 39.

In the course of observations, carried out so far, we could not establish the parthenogenesis.

The duration of life of males and females il different with the individuals having copulated and those having not. The average life of a female having copulated lasted for 4,2 days and that of a male 3,1 days. With the females having not copulated it was prolonged to 5,1 days and with the males to 4,6 days.

The sexual ratio $\left(\frac{f}{m+f}\right)$ amounted with the first generation to 0,68 and with the second one (in spring 1955) 0,77. In the course of the gradation it was slightly shanging (in 1951 it amounted to 0,66 and in 1953 to 0,69). It is interesting to observe that the females appeared in an increased number towards the end of the gradation.

In the course of almost whole development the larvae live in colonies which they leave only when they go to cocoon. The individual larvae, which can be found, are for the most part individuals backward in their development being obliged to feed when most others have already cocooned. The life in colonies is doubtless a kind of protection against natural enemies and rough weather.

In the period of cocooning the larvae of the second generation are frequently exposed to the effect of low temperatures and snowfalls. The tests have proved that they can endure the trempetatures about 0°C, if the latter do not last too long. In this case, however, they seem to be considerably more susceptible to various diseases.

The larvae of the first generation cocoon almost exclusively above the surface of the earth, and all of imagos emerge from cocoons already in the course of the same year. A small number of them pierce into the

soil and fall into the diapause. With the second generation it is quite the opposite, i. e. all larvae cocoon in the litter or in the ground, resp. under the stones. The cocoons are most frequently situated at the depth ranging from 2 to 5 cm (see Graph. 10). Exceptionally (if the cocooning takes place under unfavourable temperature conditions), the cocoons can be met with even on the surface of the earth (round the trees or in the grass of the adjacent medows). It is interesting to observe that the cocoons, situated outside the circumference of heads of pinetrees, and particularly those found in the grass of meadows, are considerably less reduced by natural enemies (see Graph. 11).

In spring 1955 the investigations were made concerning the time of transition of eonymphs into pronymphs and pupae (see Tab. 7). It has been established that the first pronymphs appear on April 10 and the first pupa was found on April 24. The imagos began to appear on May 6 (♂♂) resp. on May 10 (♀♀). The largest number of pronymphs appeared between May 2 and May 16. The imagos swarmed chlefly towards the end of May and in the course of the first half of June. Their emergence lasted until July 7, i. e. a whole month. The pronymphs ceased to appear already on June 16. After July 19 were found only eonymps having remained in the diapause. All in all, 40 p. c. of individuals remained in the diapause.

Like our predecessors (Živojinović, Maksimović and others) we also observed that the larvae of *D. pini*, under the conditions prevailing in our country, chiefly attack black pine *(Pinus nigra)* and only if it is insufficient, they pass to white pine *(Pinus silvestris)*. The browsing with the former starts, as a rule, from the base and goes to the head, whereas with the latter it starts from above and bescends towards the base.

The investigations of the intensity of attack of the larvae of *D. pini* on the Maljen in 1944 (2nd generation), showed that the attacked area extended over 6000 ha approximately. The strongest attacks occurred in the following localities: Paljba, Novakovića Brdo, Crni Vrh, Lazovića Borje, Skakavačke Kose and Hajdučka Kosa. The medium attack was observed at Divčibare, Golubac, Rosića Strane, Stražari and Kraljev Sto. A slight attack manifested itself at Velika and Mala Pleća, Ljuljaška, Lastra and in other investigated localities.

(Primljeno 12.IV.1960)

1960

Ing. **Nadežda Mitić-Mužina**
Institut za zaštitu bilja
Beograd

## MOGUĆNOST ODRŽAVANJA ŠLJIVINE ŠTITASTE VAŠI U ŠUMAMA

Šljivina štitasta vaš spada u red opasnih štetočina u našoj zemlji. Na njoj je do sad kod nas dosta rađeno Popović (1928), Vukasović (1929), Gradojević (1930), Maksimović (1950)) i osnovni momenti iz njene biologije su poznati. Međutim, mnoga pitanja još uvek su nedovoljno proučena, pored ostalih i pitanje stepena njene polifagnosti, odnosno mogućnosti razvoja i intenzivnog razmnožavanja na različitim biljkama hraniteljkama.

Za vreme poslednje gradacije, koja je na teritoriji NR Srbije, posmatranoj u celini, trajala od 1952 do 1959 godine, terenska služba za zaštitu bilja je često ukazivala da je štetočina, pored voćnjaka, zahvatila i šume, naročito hrastove i bagremove. Slični podaci, iako malobrojni, zabeleženi su i ranijih godina. Živojinović (1948) navodi da je 1946/47 godine uočio jak napad ove štetočine u bagremarima Srbije, a sledeće, 1948 godine, na oko 500 ha hrastove šume na planini Goču. Maksimović (1950) pored napred citiranih podataka, iznosi da su od štitastih vaši napadnute hrastove šume valjevskog sreza, kao i bagrem i hrast u okolini Zemuna (Surčin).

Mi smo štitaste vaši na bagremu nalazili svuda po Srbiji. Izrazito jak napad bio je u Peći od 1953 do 1955 godine, u Pančevačkom Ritu od 1954 do 1957 godine i u Valjevu od 1957 do 1959 godine. Na hrastu smo jak napad zapazili u Surčinu (Jakovački Ključ) od 1953 do 1955 i u jednoj mladoj šumi između Vranja i Vladičinog Hana 1957 godine. Iste godine jači napad na manjoj površini utvrdili smo na hrastu na Fruškoj Gori u podnožju Venca. U valjevskom srezu (sela Lelići, Gornja Kamenica i Stave) gradacija štitaste vaši na hrastu je u opadanju tek od 1959 godine. Pored navedenih lokaliteta štitaste vaši na hrastu nalazili smo i u drugim krajevima Srbije, ali je napad bio slabiji ili ograničen na manji broj stabala. Najzad, da pomenemo da su prostrane šume pitomog kestena oko manastira Dečani bile takođe masovno napadnute od štitaste vaši 1953 do 1955 godine.

Štitaste vaši šumskog drveća, izuzev rada Maksimovića (1950), kod nas do sad nisu bile predmet posebnog proučavanja. Šljivina štitasta vaš, na kojoj je rađeno, pripada, međutim, grupi izrazitih polifaga. Za nju se u literaturi, kao biljke hraniteljke, pored skoro svih vrsta voćaka, navode i sve glavnije i rasprostranjenije vrste šumskog drveća, a među ovima i bagrem i razne vrste hrasta. Ove činjenice, kao i istovremena ili sukcesivna masovna pojava štetočine u šumama i šljivicima, stvorile su

kod jednog dela stručne javnosti uverenje da invazija šljivine štitaste vaši dolazi iz šuma i da ove služe kao mesta, u kojima se štetočina održava za vreme latence.

Radi svega navedenog, mi smo poslednju gradaciju šljivine štitaste vaši u šljivicima, na hrastu, bagremu i pitomom kestenu u šumama iskoristili da morfološki proučimo i sistematski obradimo štitaste vaši sa hrasta, bagrema i pitomog kestena, da ispitamo da li se vaši hrasta, bagrema i pitomog kestena mogu razvijati na šljivi i obrnuto, odnosno da proučimo da li se šljivina štitasta vaš može intenzivno razvijati i održavati na ovim vrstama šumskog drveća. Istovremeno smo nastojali da utvrdimo na kojim se sve biljnim vrstama šljivina štitasta vaš razvija kod nas i koji su joj primarni domaćini.

## MATERIJAL I METODIKA

Rad na ovom zadatku trajao je od 1953 do 1959 godine, a korišćena su izvesna zapažanja i iz ranijih godina. Materijal je prikupljan obilaskom terena, dobijan od stručnjaka ovog Instituta i drugih srodnih instituta u Republici, kao i od stručnjaka za zaštitu bilja iz stanica. Svim ovim kolegama, za ukazanu pomoć, toplo zahvaljujemo.

Morfološka proučavanja su vršena u laboratoriji Instituta za zaštitu bilja u Topčideru, na mikroskopskim preparatima ili na starim izumrlim i sasušenim ženkama, fiksiranim na grančicama. Biološki ogledi su izvođeni 1954 i 1957/58 godine u insektarijumu i voćnjaku Instituta za zaštitu bilja u Topčideru i Šumskom rasadniku u Košutnjaku. Za oglede su korišćene sadnice stare 3—5 godina, zasejane u saksijama ili u voćnjaku, kao i sadnice iste starosti u Šumskom rasadniku u Košutnjaku. Početni insekatski materijal je donet iz Surčina, Valjeva i Pančevačkog Rita, a na razne hraniteljke nanošene su prezimele ili tek ispiljene larve. Svaka vrsta biljaka uzeta je u 5 ponavljanja. Kontrola ogleda je vršena svakih 15 dana od dana pojave nove generacije.

## Rezultati proučavanja

**Morfološka ispitivanja.** — Analiza morfoloških odlika izvršena je na štitastim vašima sa hrasta, bagrema i pitomog kestena iz svih lokaliteta u kojima je materijal prikupljen, dok su štitaste vaši sa šljive uzimane samo iz okoline Beograda i valjevskog sreza (Sedlare). Ovaj materijal je služio uglavnom za upoređivanje. Za utvrđivanje određenih morfoloških karaktera služili su nam opisi šljivine štitaste vaši i njoj srodnih vrsta, koje su dali Leonardi (1920), Šulc (1932) i Borksenius (1949 i 1957). Imena vrsta i njihov položaj u sistematskoj podeli prihvaćeni su od Borksenius-a (1957).

Ispitivanja su dala rezultate, izložene u Tab. 1.

Podaci dati na Tab. 1 pokazuju da se na bagremu, prema osnovnim morfološkim karakteristikama, u svim slučajevima radi o šljivinoj štitastoj vaši (*Parthenolecanium corni* Buché). Bagrem, kao i šljiva, u literaturi se pominje u grupi glavnih domaćina *P. corni*. Na Krimu je ona, prema Borksenius-u (1957), izrazita štetočina bagrema i u ruskoj literaturi se naziva bagremova lažna štitasta vaš (akacijeva lažnoščitovka).

Tab. 1

| Red. br. Number | Poreklo materijala Origin of material | Intenzitet napada Intensity of attack | Vrsta štitaste vaši Species of scale insect |
|---|---|---|---|
| | **Materijal sa bagrema** Materijal from acacia-trees | | |
| 1. | Beograd-šume u Topčideru | Srednji | *P. corni* |
| | Beograd-forests at Topčider | medium | *P. corni* |
| 2. | Čačak-stabla u gradu | ,, | ,, |
| | Čačak-trees in the town | ,, | ,, |
| 3. | Leskovac-bagremari u Predejanu | ,, | ,, |
| | Leskovac-acacia groves at Predejane | ,, | ,, |
| 4. | Negotin-bliže poreklo nepoznato | ,, | ,, |
| | Negotin-nearer origin unknown | ,, | ,, |
| 5. | Pančevo-šume u Pančevačkom Ritu | Vrlo jak | ,, |
| | Pančevo-forests in Pančevački Rit | very strong | ,, |
| 6. | Požarevac-bagremari u Ljubičevu | Srednji | *P. corni* |
| | Požarevac-acacia-groves at Ljubičevo | medium | *P. corni* |
| 7. | Peć-bagremar oko grada | Vrlo jak | ,, |
| | Peć-acacia-groves round the town | very strong | ,, |
| 8. | Titovo Užice-bagremari u Ševojnu | Slab | ,, |
| | Titovo Užice-acacia-groves at Sevojno | feeble | ,, |
| 9. | Valjevo-drvored u gradu i bagremari u bližoj okolini | Vrlo jak | ,, |
| | Valjevo-alleys in the town and acacia-groves in the vicinity | very strong | ,, |
| | **Materijal sa hrasta** Material from oak-trees | | |
| 1. | Arilje-šume u okolini | Jak | *P. rufulum* |
| | Arilje-surrounding forests | strong | *P. rufulum* |
| 2. | Čačak-šume oko sela Jelen Do | Vrlo slab | *P. corni* |
| | Čačak-forests round the village Jelen Do | very feeble | *P. corni* |
| 3. | Fruška Gora-šume u podnožju Venca | Srednji | *P. rufulum* |
| | Fruška Gora-forests at the foot of Venac | medium | *P. rufulum* |
| 4. | Kragujevac-stabla oko sela Bare | ,, | ,, |
| | Kragujevac-trees round the village Bare | ,, | ,, |

| Red. br. Number | Poreklo materijala Origin of material | Intenzitet napada Intensity of attack | Vrsta štitaste vaši Species of scale insect |
|---|---|---|---|
| 5. | Kraljevo-šume u okolini Miločaja | Vrlo jak | *P. Rufulum* |
| | Kraljevo-forests in the neighbourhood of Miločaj | very strong | *P. Rufulum* |
| 6. | Krepoljin-šume prema Žagubici | Srednji | „ |
| | Kiepoljin-forests towards Žagubica | medium | „ |
| 7. | Knjaževac-žume oko sela Sastavci | „ | „ |
| | Knjaževac-forests round the village Sastavci | „ | „ |
| 8. | Lazarevac-bliže poreklo nepoznato | Jak | „ |
| | Lazarevac-nearer origin unknown | stroung | „ |
| 9. | Leskovac-šume u Grdeličkoj Klisuri | Srednji | „ |
| | Leskovac-forests in the Grdelica Gorge | medium | „ |
| 10. | Priboj na Limu-bliže poreklo nepoznato | Jak | „ |
| | Priboj na Limu-nearer origin unknown | strong | „ |
| 11. | Svetozarevo-bliže poreklo nepoznato | Vrlo slab | „ |
| | Svetozarevo-nearer origin unknown | very feeble | „ |
| 12. | Valjevo-šume oko sela Lelići | Vrlo jak | „ |
| | Valjevo-forests round the village of Lelići | very strong | „ |
| 13. | Vladičin Han-šuma između Vranja i Vladičinog Hana | „ „ | „ |
| | Vladičin Han-forests between Vranje and Vladičin Han | „ „ | „ |
| 14. | Zemun-šuma „Jakovački Ključ“ | Jak | „ |
| | Zemun-forests „Jakovački Ključ“ | strong | „ |
| 15. | Žagubica-hrastov podmladak oko šljivika u selu Jošanica | Vrlo slab | *P. corni* |
| | Žagubica-oak progeny round plum-orchards at Jošanica | very feeble | *P. corni* |

Materijal sa pitomog kestena

Meterial from sweet chestnut

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Peć-šume oko manastira Dečani | Vrlo jak | *P. rufulum* |
| | Peć-forests round the monastery of Dečani | very strong | *P. rufulum* |

Mada smo prema utvrđenim morfološkim karakterima, koji se danas koriste od sistematičara, štitastu vaš sa bagrema odredili kao *P. corni*, moramo istaći da pored izvesnih morfoloških variranja, poznatih inače kod ove vrste, postoje znatne biološke razlike između populacija na bagremu i populacija na šljivi. Naime, prema rezultatima naših istraživanja,

*P. corni* na bagremu u svim krajevima Srbije razvija dve generacije godišnje, dok na šljivi, kako prema našim istraživanjima, tako i prema podacima, koje daju Gradojević (1930), Vukasović (1929) i Popović (1928), ima samo jednu generaciju. Biologiju *P. corni* na bagremu je u našim uslovima proučavao Maksimović (1950), ali rezultati do kojih je on došao, otstupaju od podataka, koje smo mi dobili. Prema Maksimoviću (1950), životni ciklus štitastih vašiju na bagremu i šljivi je istovetan. Neslaganje, po našem mišljenju, dolazi od toga što autorova istraživanja obuhvataju prvi period vegetacije (do polovine juna), a razlike u razvoju se ispoljavaju tokom jula i avgusta. Po Borksenius-u (1957) *P. corni* na Krimu ima takođe dve generacije godišnje na bagremu i vinovoj lozi. Razlike u razvoju, kao i osetno variranje morfoloških osobina (oblik, boja i veličina tela, broj članaka u pipcima, broj i raspored različitih žlezda i grupa žlezda na površini tela itd.), navode Borksenius-a da pretpostavi da *P. corni* pretstavlja dve ili čak i kompleks vrsta, morfološki vrlo bliskih. Mi smo se za sad ipak odlučili, da i pored svih razlika, *P. corni* i sa bagrema i sa šljive tretiramo kao jednu vrstu, dok istraživanja, koja smo započeli i koja treba da odgovore da li se radi o jednoj, dvema ili kompleksu vrsta, ne budu završena.

Na hrastu je, prema podacima Tab. 1, zastupljena vrsta *Parthenolecanium rufulum* Ckll. (na materijalu iz 13 od ukupno 15 lokaliteta). Na grančicama iz dva lokaliteta nađena je vrsta *Parthenolecanium corni* Bouché. Karakteristično je da je hrastova štitasta vaš *(P. rufulum)* nađena svuda gde je napad bio većeg intenziteta i to u lokalitetima prostorno vrlo udaljenim. Šljivina štitasta vaš *(P. corni)* utvrđena je na materijalu iz sela Jošanice kod Žagubice i Jelen Dola kod Čačka. I u jednom i u drugom slučaju hrastova stabla su se nalazila u neposrednoj blizini šljivika, masovno napadnutih od šljivine štitaste vaši. Štitovi *P. corni* na hrastu u oba slučaja bili su malobrojni i pojedinačno rastureni. Ova činjenica govori da je kod nas glavna štetočina hrasta *Parthenolecanium rufulum.* Na ovo ukazuju i rezultati bioloških istraživanja Maksimovića (1950). Prema njemu, štitasta vaš na hrastu razlikuje se biološki od vašiju sa bagrema i šljive, te autor pretpostavlja da bi mogla biti u pitanju *Lecanium pulchrum* King. (= *Parthenolecanium rufulum* Ckll.). Osim ove pretpostavke prisustvo *Parthenolecanium rufulum* dosad u našoj zemlji nije zabeleženo. Ovu vrstu ne pominje ni Šmit (1956), koja je inače prikupila iscrpne podatke o fauni štitastih vašiju Hrvatske. Šulc (1932) navodi *P. rufulum* kao izrazitu štetočinu hrastovih šuma u Slovačkoj. Prema podacima Borksenius-a (1957), hrastova štitasta vaš *(P. rufulum)* je rasprostranjena u južnim reonima SSSR-a, u Turskoj, Bugarskoj, Nemačkoj, Poljskoj i Francuskoj.

Istu vrstu *(P. rufulum)* smo utvrdili i na pitomom kestenu iz okoline Dečana. Prema podacima Borksenius-a (1957), ova štetočina, pored hrasta, može masovno da napadne grab *(Carpinus betulus* L.), lesku *(Corylus avellana* L.), brest *(Ulmus spp.)* i pitomi kesten *(Castanea sativa* Mill.).

**Sinonimi i osnovne morfološke odlike P. corni i P. rufulum.** — Šljivina štitasta vaš *(Parthenolecanium corni* Bouché) ima vrlo veliki broj sinonima, koji potiču delom od imena biljaka, na kojima je vaš nalažena,

a delom od različitih rodova u koje su je pojedini sistematičari svrstavali. Najčešći sinonimi za ime roda su: *Lecanium* i *Eulecanium*, a za ime vrste: *robiniarum* Dougl. i *coryli* L.

Za hrastovu štitastu vaš (*Parthenolecanium rufulum* Ckll.) kao sinonimi za ime roda najčešće se javljaju takođe *Lecanium* i *Eulecanium*, dok su sinonimi za ime vrste: *pulchrum* King. i *quercus* Lapasse.

Iako morfološki bliske, *P. corni* i *P. rufulum* se međusobno razlikuju kako po veličini, obliku, boji i spoljnom izgledu tela odraslih, mrtvih i sasušenih ženki, tako i po izgledu i građi leđne površine i ivice tela odraslih ženki na mikroskopskim preparatima.

Mrtve i sasušene ženke *P. corni* su skoro okrugle ili blago ovalne, umereno ispupčene, pri čemu se najviša tačka nalazi u sredini tela, bočne strane se blago spuštaju prema podlozi (Tabla VIIa). Boja im varira od tamno do svetlosmeđe. Veličina je vrlo promenljiva. Dužina se kreće do 6 mm., a širina do 5 mm.

Ženske *P. rufulum* su ovalne, prednji kraj tela im je sužen umereno su ispupčene, sa najvišom tačkom tela bliže zadnjem delu (Tabla VIIb). Po boji su, po pravilu, nešto svetlije, a po veličini sitnije od dobro razvijenih primeraka *P. corni*.

Sl. 1. Šljivina štitasta vaš (*Parthenolecanium corni* Bouché) — Ivične i prednje stigmalne bodlje — *Parthenolecanium corni* Bouché — marginal and front stigmal bristles po Borhsenius-u

Na osnovu ovih karakteristika, u prvom redu na osnovu oblika tela ove dve štetočine, one se mogu bez velikih teškoća, jedna od druge mikroskopski razlikovati.

Karakteristične odlike ženki na mikroskopskim preparatima, prema B o r k s e n i u s-u (1957), su sledeće: ivične bodlje, kako kod *P. corni*, tako i kod *P. rufulum*, su sitne, vrhovi su im zatupljeni ili zaobljeni, po

Sl. 2. Hrastova štitasta vaš (*Parthenolecanium rufulum* Ckll.) — Ivične i prednje stigmalne bodlje — *Parthenolecanium rufulum* Ckll. — marginal and front stigmal bristles po Borhsenius-u

dužini su skoro dva puta kraće od srednje stigmalne bodlje, a jednake bočnim stigmalnim bodljama ili kraće od njih; poređane su u dva ili približno dva reda. Dvocilindričnih žlezda nema ili ih nema više od

12 pari. Jedna od druge se odlikuju po debljini ivičnih bodlji i širini prednjeg dela tela. Kod *P. corni* ivične bodlje su tanke, a prednji i zadnji deo tela iste širine (sl. 1). Kod *P. rufulum* ivične bodlje su debele, a prednji deo tela uži od zadnjeg (sl. 2).

**Biološki ogledi.** — Polazeći od već iznetih podataka, mi smo biološkim ogledima želeli da proverimo da li se i sa kakvim intenzitetom konstatovane vrste štitastih vašiju razvijaju na onim vrstama drveća, na kojima je na terenu utvrđena gradacija, odnosno da li *P. rufulum*, pod određenim uslovima, može da napadne i šljivu, s obzirom da se ova u literaturi ne pominje kao njena hraniteljka; da li se *P. corni* na hrastu kao

Tab. 2

| Vrsta štetočine<br>Species of pest | Vrsta biljke<br>Species of tree | Kontrola 17. VII. 1954<br>Check July 17, 1954 | Kontrola 29. VI. 1958<br>Check June 29. 1958 |
|---|---|---|---|
| *P. corni* sa šljive<br>*P. corni* from plum-tree | šljiva<br>plum-tree | Veliki broj odraslih ženki i larava nove generacije<br>Large number of adult females and larvae of the new generation | Veliki broj odraslih ženki i larava nove generacije<br>Large number of adult females and larvae of the new generation |
| | bagrem<br>acacia-tree | Brojne odrasle ženke i larve nove generacije<br>Many adult females and larvae of the new generation | Veliki broj ženki i larava nove generacije<br>Many females and larvae of the new generation |
| | hrast<br>oak-tree | Nekoliko ženki i larava nađene samo na 1 biljci<br>A few females and larvae found on a single plant | Nema ni ženki ni larava<br>No females, no larvae |
| | pitomi kesten<br>sweet chestnut tree | Nema fiksiranih ženki ni larava<br>No fixed females nor larvae | —<br>— |
| *P. corni* sa bagrema<br>*P. corni* from acacia-tree | šljiva<br>plum-tree | Brojne odrasle ženke i larve nove generacije<br>Many adult females and larvae of the new generation | Dosta ženki, a larava nove generacije osrednje<br>Fair number of females, medium one of larvae of the new generation |
| | bagrem<br>acacia-tree | Veliki broj ženki i larava nove generacije<br>Large number of females and larvae of the new generation | Veliki broj ženki i larava nove generacije<br>Large number of females and larvae of the new generation |
| | hrast<br>oak-tree | Nema fiksiranih ni ženki ni larava<br>No fixed females nor larvae | Nema fiksiranih ni ženki ni larava<br>No fixed famales nor larvae |

| Vrsta štetočina Species of pest | Vrsta biljke Species of plant | Kontrola 17. VII. 1954 Chech, July 17, 1954 | Kontrola 29. VI. 1958 Check June 29, 1958 |
|---|---|---|---|
| *P. corni* sa bagrema<br>*P. corni* from acacia-tree | pitomi kesteni<br>swee chestnuttree | Nema fiksiranih ni ženki ni larava<br>No fixed females nor larvae | —<br>— |
| *P. rufulum* sa hrasta<br>*P. rufulum* from oak-tree | šljiva<br>plum-tree | Nema ni ženki ni larava<br>No females, nor larvae | Nema ni ženki ni larava<br>No females nor larvae |
| | bagrem<br>acacia-tree | Razvilo se nekoliko ženki, larava nema<br>A few females developed no larvae | Nema ni ženki ni larava<br>No females nor larvae |
| | hrast<br>oak-tree | Brojne ženke i larve na lišću<br>Many females and larvae on the leaves | Dosta ženki i larava nove generaeije<br>Fair number of females and larvae of the new generation |
| | pitomi kesten<br>sweet chestnuttree | Razvio se manji broj ženki, larve pojedinačne<br>A few females and individual larvae developed | —<br>— |

domaćinu razvija intenzivno i kako se ponaša kad sa šljive pređe na bagrem i obrnuto. Ogledi su sprovedeni 1954 godine, nanošenjem prezimelih larava, a 1957/58 godine nanošenjem tek ispiljenih larava. Prezimele larve 1954 godine nanete su 18. III., a novoispiljene larve 1957 godine 10. VI. Kontrola je vršena svakih 15 dana do avgusta iste godine i tokom maja i juna sledeće, kod ogleda postavljenog 1957 godine. Na Tab. 2 dati su samo rezultati poslednje kontrole.

Rezultati Tab. 2 pokazuju da se *P. corni*, kako sa šljive, tako i sa bagrema, pri zameni ovih domaćina, nesmetano dalje razvija. Na hrastu samo mali broj larava šljivine štitaste vaši *(P. corni)* završi razvoj do odraslih ženki. *P. rufulum* sa hrasta se razvija na kestenu sa nešto smanjenim intenzitetom u odnosu na razvoj koji ima na prvobitnom domaćinu — hrastu, dok na šljivi ni u jednom ni u drugom ogledu nismo uspeli da dobijemo imaga. Ovi rezultati govore da se *P. corni* sa bagrema može nesmetano prenositi na šljivu, a s obzirom na intenzitet razvoja na bagremu, ova biljka se može smatrati glavnim domaćinom *P. corni* i njena blizina može pretstavljati za šljivike permanentnu opasnost u pogledu novih invazija šljivine štitaste vaši. Na hrastu se šljivina štitasta vaš može razvijati ako je preneta sa šljive ili neke druge jače napadnute biljke. Prema našim zapažanjima vrsta se na ovoj biljci ne može duže održati, te u širenju šljivine štitaste vaši hrast ne igra neku značajniju ulogu.

**Dosad registrovane biljke hraniteljke za P. corni i P. rufulum na teritoriji NR Srbije.** — Šljivina štitatsta vaš se na teritoriji NR Srbije razvija na velikom broju voćaka, šumskog drveća i zeljastih biljaka. Od hraniteljki, koje smo dosada ispitivali, jači napad smo zabeležili na sledećim:

Voćke: šljiva (*Prunus domestica* L.), dunja (*Cydonia vulgaris* Pers.), dud (*Morus alba* L. i *Morus nigra* L.), vinova loza (*Vitis vinifera* L.) i ribizla (*Ribes rubrum* L.).

Šumsko drveće: bagrem (*Robinia pseudacacia* L.), gledičija (*Gleditschia triacanthos* L.), javor (*Acer negundo* L.), leska (*Corylus avellana* L.) i jasen (*Fraxinus excelsior* L.).

Ukrasno i divlje šiblje: bagremac (*Amorpha fruticosa* L.), i jorgovan (*Syringa vulgaris* L.).

Zeljaste biljke: konoplja (*Cannabis sativa* L.) i lucerka (*Medicago sativa* L.).

Pored ovih, šljivinu štitastu vaš smo nalazili u manjoj meri još na sledećim biljkama:

Voćke: breskva (*Prunus persica* Batsch.), jabuka (*Malus* sp. sp.), kajsija (*Prunus armeniaca* L.), kruška (*Pyrus communis* L.), malina (*Rubus idaeus* L.), mušmula (*Mespilus germanica* L.), orah( *Juglans regia* L.) i oskoruša (*Sorbus domestica* L.).

Šumsko drveće: vrba (*Salix alba* L. i *S. babylonica* L.), gorki kesten (*Aesculus hippocastanum* L.), dren (*Cornus mas* L.), zova (*Sambucus nigra* L.), jablan (*Populus pyramidalis* Rozier), judino drvo (*Cercis siliquastrum* L.), lipa (*Tilia parvifolia* Ehrh.), platan (*Platanus orientalis* L.), kanadska topola (*Populus canadensis* Moench), hrast (*Quercus pedunculata* L.), cer (*Quercus cerris* Lam.), crveni glog (*Crataegus oxyacantha* L.) i trnjina (*Prunus spinosa* L.).

Ukrasno i divlje šiblje: kartop (*Viburnum opulus* L.), kupina (*Rubus fruticosus* L.), orlovi nokti (*Lonicera caprifolium* L.), pavit (*Clematis vitalba* L.), ruža (*Rosa* sp. sp.), suručica (*Spirea* sp. sp.), hmelj (*Humulus lupulus* L.) i šimšir (*Buxus sempervirens* L.).

Zeljaste biljke: georgina (*Dahlia variabilis* Desf.), krompir (*Solanum tuberosum* L.), kukuruz (*Zea mays* L.), pamuk (*Gossypium herbaceum* L.) i šećerna repa (*Beta vulgaris* L.).

Od svih napred navedenih biljaka, prema rezultatima dosadašnjih ispitivanja, glavnim domaćinima šljivine štitaste vaši u Srbiji mogu se smatrati šljiva (*Prunus domestica* L.), a u šumama bagrem (*Robinia pseudacacia* L.) i bagremac (*Amorpha fruticosa* L.). Na ovim biljkama *P. corni* ima optimalne uslove za razvoj i razmnožavanje. Međutim, u održavanju i širenju šljivine štitaste vaši posebno mesto pripada bagremu, s obzirom da se na teritoriji Srbije bagremove šume ili drvoredi vrlo često graniče sa šljivicima. Ostale vrste šumskog drveća i šiblja, uključujući tu i one na kojima je na terenu zabeležen masovniji napad (gledičija, javor, jasen, jorgovan i leska) imaju daleko manji značaj, jer su u našim šumama relativno retke.

Hrastovu štitaštu vaš (*Parthenolecanium rufulum* Ckll.) smo pored hrasta, konstatovali još samo na pitomom kestenu (*Castanea sativa* Mill.).

## Zaključak

Rezultati morfoloških i izvesnih bioloških ispitivanja, izvršenih na štitastim vašima sa šljive, bagrema, hrasta i pitomog kestena, omogućuju sledeće zaključke:

1. Štetočina hrastovih šuma, koja u različitim krajevima Srbije izaziva gradacije na većim površinama, je hrastova štitasta vaš *(Parthenolecanium rufulum* Ckll.), čije prisustvo dosada nije bilo utvrđeno sa sigurnošću u našoj zemlji. Ista štetočina se masovno razvija i na pitomom kestenu *(Castanea sativa* Mill.).

2. Bagremove šume napada šljivina štitasta vaš *(Parthenolecanium corni* Bouché). Populacije ove štetočine na bagremu, pored morfoloških variranja, biološki se znatno razlikuju od populacija na šljivi, te je pitanje identičnosti vrste na ovim dvema biljkama predmet daljih proučavanja.

3. Pod određenim povoljnim uslovima šljivina štitasta vaš *Parthenolecanium corni* Bouché) može sa šljive da pređe na hrast, ali se na njemu, prema zapažanjima na terenu i rezultatima bioloških ogleda razvija vrlo slabo, te se hrast može smatrati slučajnim domaćinom šljivine štitaste vaši i u održavanju ove štetočine u periodu latence, kao i u širenju za vreme gradacije, ne može da ima značajniju ulogu.

4. Prenošenje *Parthenolecanium corni* sa šljive na bagrem i obrnuto, ne izaziva negativne promene u daljem razvoju štetočine, što omogućuje da se ova izmena, pri postojanju uslova (prostorna blizina oba domaćina) i u prirodi obavlja. S obzirom, pak, na brzinu evolucije (dve generacije godišnje) i potencijal razmnožavanja *Parthenolecanium corni* na bagremu, može se računati da ova biljka pretstavlja permanentno žarište štetočine i stalnu opasnost za njeno prenošenje u susedne šljivike.

5. Od ostalih biljaka, na kojima se šljivina štitasta vaš razvija, posebno mesto zauzima bagremac *(Amorpha fruticosa* L.), koja prema rezultatima dosadašnjih istraživanja, pored šljive i bagrema, pruža ovoj štetočini optimalne uslove za razvoj i razmnožavanje, te bi uništavanju ovog inače štetnog šiba trebalo pokloniti više pažnje.

6. Šumske vrste drveća i šiblja, uključujući tu i one na kojima je zabeležen intenzivniji napad (gledičija, jasen, javor, leska i jorgovan), prema našim zapažanjima u održavanju i širenju napada šljivine štitaste vaši imaju daleko manju ulogu, pored ostalog radi toga što je njihova brojna zastupljenost u našim šumama relativno mala.

7. Hrastova štitasta vaš *(Parthenolecanium rufulum* Ckll.) se u našim ogledima nije mogla razviti na šljivi, radi čega smatramo da se njeno prenošenje u šljivike ne odigrava ni u prirodi.

## LITERATURA


1. Borksenius, N. S. (1949): Opredelitel červecov i štitovok *(Coccoidea)* Armenii, Akademija nauka Aemjanskoj SSSR, Erevan.
2. — (1957): Fauna SSSR (nasekomie hobotnie) Tom IX, podr. červeci i štitovki *(Coccoidea)*, semejstvo podušečnici i lažnoštitovki *(Coccidae)*, Akademija nauke SSSR, Moskva—Lenjingrad.
3. Gradojević, M. (1930): Metode za biološko ispitivanje sredstava protiv *Eulecanium corni* Bouché, Glasnik Ministarstva poljoprivrede, God. VIII, br. 32, Beograd.
4. Leonardi, G. (1920): Monografia delle cocciniglie Italiane, Portici.

5. Maksimović, M. (1950): Prilog biologiji štitastih vašiju i njihovih neprijatelja na bagremu, hrastu i šljivi, Glasnik Šumarskog fakulteta br. 1, Beograd.
6. Popović, J. (1928): Ergebnisse von Versuchen zur Rekampfung der gemeinen Schildlaus (*Lecanium corni*) auf Zwetschenkulturen in Bosnien, Sonderdruck aus »Nachrichten über Schädlingsbekämpfung« 5 Jahr. No. 2. Sarajevo.
7. Šmit, L. (1956): Štitaste uši Hrvatske, Zaštita bilja, broj 36 — Prilozi entomofauni Jugoslavije, strana 1—11, Beograd.
8. Šulc, K. (1932): Československe druhi rodu puklice (gn. *Lecanium, Coccidae, Homoptera*), Prace Moravske prirodovedecke společnosti, Sv. VII., Spis 5, Brno.
9. Živojinović, S. (1948): Šumarska entomologija, Naučna knjiga, Beograd.
10. Vukasović, P. (1929): Prilog poznavanju štitaste vaši na šljivama, Glasnik Ministarstva poljoprivrede, god. 7. broj 26, Beograd.

## POSSIBILITY OF THE MAINTENANCE OF PARTHENOLECANIUM CORNI BOUCHÉ IN FORESTS

by

Eng. **Nadežda Mitić-Mužina**
Institute for Plant Protection — Beograd

### Summary

In the course of the last gradation of *Parthenolecanium corni* Bouché, which lasted, on the territory of Serbia, from 1952 to 1959 and the parallel gradations in forests on oak- *(Quercus pedunculata* L.*)*, acacia- *(Robinia pseudacacia* L.*)* and sweet chestnut-tree *(Castanea sativa* Mill.) were carried out morphological researches, with the view te determining pest species, and conducted biological experiments in order to establish the intensity of the development and the possibility of the maintenance of observed scale species on plum-, oak-, acacia- and sweet chestnut-trees. The following results were obtained:

The pest of oak forests, which appears in gradations extending over greater areas in different regions of Serbia is *Parthenolecanium rufulum* Ckll., whose presence has not been so far established with certainty in Serbia. The same pest develops in mass also on sweet chestnut-trees *(Castanea sativa* Mill.).

Acacia forests are attacked by *Parthenolecanium corni* Bouché. The populations of this pest on acacia-trees, in addition to morphological variations, differ considerably from the biological point of view from its populations on plum-trees, so that the problem of identity of the species on these two plants makes still the object of further studies.

Under determined favourable conditions *Parthenolecanium corni* Bouché can go over from a plum- to an oak-tree, but according to the observations made in field and the results of biological experiments, its development is very poor there, so that the oak-tree can be considered as a casual foster plant of *Parthenolecanium* corni Bouché and cannot play any important part in the maintenance of this pest during the period of latency in orchards nor in its spread during the period of gradation.

The transfer of *Parthenolecanium corni* from a plum-tree to an acacia-tree and inversely produces no negative changes in the further development of the pest, this transfer being made hereby possible even in the nature, if there are favourable conditions for it (proximity in space of both foster plants). However, in view of the rapid evolution (two generations yearly) and the potential of propagation of *Partheno-*

*lecanium corni* on acacia-trees, it can be reckoned that this plant represents a permanent focus of the pest and a constant danger for its transfer in adjacent plum-orchards.

Of other plants on which *Parthenolecanium corni* Bouché develops, a particular place is occupied by *Amorpha fruticosa* L., which, according to the results of investigations so far carried out, offers this pest, in addition to plum- and acacia-tree, optimum conditions for the development and propagation, so that the destruction of this, otherwise noxious brushwood, ought to be paid more attention.

Forest species of trees and brushwood, including those on which a rather intensive attack has been recorded (ash-, maple-tree, hazel-bush and lilac), play according to our observations, in the maintenance and spread of the attack of *Parthenolecanium corni* Bouché a far less important part, in addition to other causes, also on account of the fact that they are comparatively little represented in our forests.

*Parthenolecanium rufulum* Ckll could not develop in our experiments on the plum-tree and we, consequently, believe that its transfer to plum-orchards does not take place in the nature either.

(Primljeno 18.III.1960)

**Dr Guido Nonveiller**
Poljoprivredni fakultet
Zemun

# U ČEMU JE TAJNA RETKOSTI MUTILA?

## REZULTATI DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA NEKIH BIOLOŠKIH I EKOLOŠKIH ODLIKA OVIH INSEKATA (MUTILLIDAE, HYMENOPTERA)

### Uvod

Familija *Mutillidae* pretstavlja iz više razloga veoma interesantan objekt za razna naučna istraživanja — biološka, ekološka, sistematska, faunistička, zoogeografska i sl. — a obzirom na parazitski način života njihovih larvi, pripadnici ove grupe insekata imaju i ekonomski značaj. Činjenica je, međutim, da se mali broj stručnjaka bavi njima. Tako se u toku poslednjih 40 godina pojavljuje svega 7—8 imena sa radovima o mutilama iz palearktičke oblasti, a same publikacije koje se odnose na ove opnokrilce sadrže malo većih dela. Brojniji su među njima kratki, fragmentarni prilozi — pojedinačni opisi novih vrsta, faunistički popisi, osvrti na probleme nomeklature i tome sl. Stoga je naše znanje o ovim insektima relativno malo napredovalo otkada je André oko 1900 godine monografski obradio mutile Evrope i Alžira. Ovakvo stanje prouzrokovano je bez sumnje najvećim delom okolnošću što su mutile slabo zastupljene u zbirkama. O tome može da posvedoči nekoliko podataka. Mi smo imali prilike da u nekoliko velikih evropskih centara posetimo zoološke muzeje i utvrdili smo da se u njihovim entomološkim zbirkama nalazi relativno mali broj mutila. Tako je u Britanskom prirodnjačkom muzeju u Londonu, gde insekatski materijal zauzima jedno posebno višespratno krilo muzejske zgrade, za smeštaj mutila Evrope, Severne Afrike i palearktičkog dela Azije bilo dovoljno dvadesetak većih entomoloških kutija. Slična je situacija i u Parizu, Berlinu ili Beču. U Budimpešti, gde je na uspostavljanju tamošnje neobično bogate kolekcije insekata još od početka prošloga veka radilo nekoliko desetina entomologa, iz oblasti koja nas ovde zanima pobrojali smo svega nekih 500 primeraka. Analogne prilike susrećemo i u našoj zemlji. Sarajevski muzej, koji je u svetu poznat po bogatstvu pretstavnika insekatske faune Balkana, ima u svojim kutijama oko stotinak mutila. Ni zagrebački Prirodoslovni muzej nije bogatiji ovim insektima. Mi smo i sami, skupljajući insekte po raznim krajevima Jugoslavije, čime smo se naročito intenzivno bavili u periodu 1926—1937, imali prilike da utvrdimo kako se mutile kod nas dosta retko susreću. U našoj zbirci od blizu 100.000 primeraka raznih insekata iz tog doba, prvenstveno tvrdokrilaca, jedva ako ima tridesetak pretstavnika ove familije. Sa istom grupom insekata nije bolje prošao ni tako uspešan i iskusan entomolog kao što je P. Novak iz Splita, koji je nedavno navršio

80 godina života i koji se bavi skupljanjem insekata od svoje pete godine, od doba kada ga je njegov otac, takođe entomolog, počeo da vodi na svoje ekskurzije. U tom razdoblju od punih 75 godina rada na proučavanju naše insekatske faune, prvenstveno one Jadranskog Primorja, pomenuti stručnjak sakupio je oko 250 mutila.

Iz gore izloženog bi se moglo zaključiti da su mutile veoma retki insekti. Međutim, retkost neke insekatske vrste ili grupe pretstavlja većinom relativnu pojavu. Ona je obično posledica okolnosti, da nam nisu u dovoljnoj meri poznate biološke i ekološke odlike dotičnih insekata. Iz ličnog iskustva u radu sa drugim grupama insekata poznato nam je da se vrste, za koje se obično smatra da su vrlo retke, mogu sakupiti čak i u izobilju samo ako nam pođe za rukom da nađemo odgovor na tri pitanja: gde, kada i kako da tražimo te insekte, tj. kada nam uspe da utvrdimo njihove specifične biološke i ekološke odlike i tako dođemo do potrebnih obaveštenja o tome gde, kada i kako oni žive. Kod mutila radi se upravo o insektima o čijem se životu i o čijim se zahtevima prema faktorima sredine vrlo malo znalo. Stoga se može bez daljega pretpostaviti da materijal, koji se danas nalazi u zbirkama, pretstavlja uglavnom rezultat slučajnih nalaza. Da je stručnjacima bio poznat odgovor na gore navedena pitanja, sigurno da bi oni bili u stanju da mutile sakupe u većem broju, kao što je to slučaj sa bilo kojim drugim insektima.

Mi smo sticajem okolnosti bili navedeni da se zainteresujemo za problem relativne retkosti mutila, pa nam je pošlo za rukom da donekle rasvetlimo to pitanje. Tokom našeg rada na ovom problemu pomagao nam je veći broj kolega, prateći nas prilikom naših izlazaka na teren, ili donoseći nam sa svojih ekskurzija razna zapažanja i materijal u kome je bilo čak i novih vrsta ili još neopisanih oblika. I ne samo to, naš rad na proučavanju mutila mogao je da se odvija u izvedenom opsegu samo zahvaljujući tome, što smo među njima našli mnogo svesrdnih pomagača. Na prvom mestu treba da spomenemo Ing. R. Jovanovića i Ing. J. Stančića koji su sakupili mnoga dragocena zapažanja i brojni materijal, uključujući i nove vrste (*Apterogyna stančići* Invr., *Smicromyrme jovanovići* Nonvll. i l.) i s kojima smo izveli mnogo zajedničkih uspešnih ekskurzija, namenjenih lovu na mutile. Zatim moramo navesti i Dr P. Bjegovića, koji je takođe otkrio jednu novu vrstu (*Smicromyrme errana* Nonvll.), Ing. M. Bogavac, koja je pronašla još neopisanog mužjaka jedne inače dosta rasprostranjene mutile (*Myrmilla subcornuta* Mor.), Ing. M. Arsenijevića, Ing. B. Todorovskog, Dr M. Tađića — i mnoge druge, od kojih smo mogli da imenujemo samo najaktivnije ili najuspešnije, jer bi spisak svih onih koji su nam dostavljali materijal ili su nam na neki drugi način pomogli u radu bio neobično velik. Svima želimo i na ovom mestu da se zahvalimo za saradnju i da istaknemo zasluge koje imaju za uspeh našeg rada na proučavanju mutila.

## Glavne morfološke i biološke odlike mutila

Pre nego što bismo izneli rezultate vlastitih istraživanja potrebno je ukratko da potsetimo na nekoliko poznatih specifičnih odlika mutila. Pod ovim zbirnim imenom podrazumevaju se ustvari pretstavnici tri srodne familije, zastupljene u palearktičkoj zoni: *Apterogynidae*, *Myrmo-*

*sidae* i *Mutillidae*. Njihova zajednička, najizrazitija morfološka odlika pretstavlja veoma izražen seksualni dimorfizam. On se sastoji ne samo u tome, što su ženke apterne a mužjaci krilati, već i u okolnosti, što su razlike u opštem izgledu mužjaka i ženki, u građi pojedinih delova tela i u njihovoj obojenosti tako velike, da se oba pola jedne vrste mogu da sastave samo ako se zateknu u parenju. Iz tih razloga danas su kod mnogih vrsta poznate samo ženke, a kod drugih samo mužjaci, pa se dešava da su oba pola iste vrste opisana pod različitim imenima. Tako smo nedavno, zahvaljujući srećnoj okolnosti što nam je uspelo da jedan par uhvatimo u kopulaciji, dokazali da *Mutilla coeca*, od koje je Radoszkowski (1880) opisao samo mužjaka i *Ctenotilla pectinifera* And. (1899), poznata samo u ženskom polu, pretstavljaju jednu te istu vrstu (Nonvll., 1959).

Karakteristična morfološka odlika mutila je i u tome, što se na toraksu ženke, kao posledica gubitka krila, javlja progresivno srašćivanje segmenata. Dok je kod vrsta iz prve dve od pomenutih familija pronotum jednim šavom još jasno odvojen od sledeća dva grudna tergita, koji su međusobno srasli, dotle je kod pretstavnika familije *Mutillidae* leđna strana grudi bez traga ranije podele. Ona se nazire jedino još na pleurima.

Kod oba pola javljaju se na tamno obojenom abdomenu svetle mrlje i trake građene od gusto postavljenih kratkih dlačica bele ili žućkaste boje. Raspored ovih šara karakterističan je za svaku vrstu. Međutim, razlike između pojedinih vrsta su neznatne, što jako otežava raspoznavanje ovih insekata koji su, bar u palearktičkoj zoni, dosta homogene građe. Njihovi mnogobrojni egzotični pretstavnici, naprotiv, raznovrsniji su kako po obliku tela tako i po svojim šarama i bojama.

Oba pola proizvode brzim trljanjem abdominalnih segmenata karakterističnu stridulaciju. Ženka ima tanku i veoma dugu žaoku kojom može da nanese dosta bolne ubode.

Mutile su paraziti i to većinom solitarnih osa i pčela u čija se gnezda uvlači ženka, kopajući kroz zemlju zaseban prolaz, da bi u njih položila svoja jaja. Poznate su vrste koje se razvijaju i na račun nekih tvrdokrilaca, napr. onih iz podfam. *Clythrinae* (Rosenhauer, 1856; Peringuey, 1898) i *Cryptocephalinae* (Giner Mari, 1944), obe iz familije *Chrysomelidae*, a u Africi su dobijene tri vrste mutila odgajivanjem iz kokona ce-ce muve (*Glossina morsitans;* Lamborn, 1925). U Italiji je *Smicromyrme ausonia* Invr. odgajena iz kokona dvokrilca *Zeuxia cinerea* Meig. koji parazitira repinu pipu *Conorrhynchus mendicus* Gyll. (Invrea, 1951). I leptiri su poznati kao domaćini mutila (Seyrig, 1936). Prema tome, mutile se imaju smatrati insektima od privrednog značaja. Kako je danas naše znanje o njima još uvek veoma oskudno, to nam njihova prava uloga nije u dovoljnoj meri poznata. Nije isključeno, da je uticaj ovih insekata kao faktora koji dejstvuje na smanjenje broja korisnih insekata, kao što su solitarne ose i pčele, u jednom slučaju, ili štetnih vrsta, u drugom, znatno veći nego što se to danas može pretpostaviti. Da on u izvesnim slučajevima po svoj prilici nije beznačajan, može se zaključiti po tome što se mutile u nekim biotopima mogu ponekad da nađu u prilično velikom broju.

Način života pojedinih razvojnih stadija još je slabo proučen. To se odnosi, uostalom, i na samog odraslog insekta. Općenito se smatra da mutile nisu vezane za specifične domačine. Izuzetak je, možda *Mutilla europea* L., koja je rasprostranjena po celoj Evropi i za koju je poznato da

parazitira larve bumbara *(Bombus* sp., *Hymenoptera)*. U prilog shvatanju o polifagnosti ovih insekata navodi se i veoma veliko variranje veličine primeraka unutar iste vrste, što se pripisuje razvoju na račun različitih domačina.

Zbog potrebe da svome potomstvu obezbedi razvoj — dovoljan broj pogodnih domaćina — ženka je stalno u pokretu, u potražnji za gnezdima pomenutih solitarnih opnokrilaca i drugih odgovarajućih domačina. One, koje vidimo na terenu, nalaze se većinom upravo pri obavljanju tog posla. Mi možemo da ih posmatramo tada kako pažljivo pretražuju površinu tla, ispitujući pipcima svaki pedalj zemlje, ulazeći u razne rupe i pukotine. Najčešće, to je na mestima gde se gnezde ose kopačice i drugi opnokrilci sa sličnim načinom života. Mužjaci, naprotiv, susreću se na cvetovima koje obilaze poput drugih opnokrilaca radi nektara, a poznato je dosta slučajeva doletanja noću na svetlo. Parenje se obavlja, kako se navodi u literaturi, prilikom leta, u vazduhu.

Što se tiče njihovih ekoloških odlika, mutile su izrazito termofilni insekti. To se može zaključiti već i po tome, što one pretežno pripadaju fauni toplijih oblasti i što njihov broj opada prema severu. Tako se od nekih 80 vrsta, poznatih danas za Evropu, samo 12 mogu naći u zemljama Srednje Evrope, a svega 5 prostire svoj areal još dalje na sever. Sličan raspored se susreće i na Balkanu, gde smo u severnim delovima Srbije, na primer u okolini Beograda, utvrdili 19 vrsta, dok nam je danas iz Makedonije poznato 27 raznih mutila. Nasuprot tome, suptropske i tropske oblasti u raznim delovima sveta neobično su bogate ovim insektima. Tako ih u Meksiku ima nekoliko stotina raznih vrsta. Računa se, da je do sada opisano blizu 3.500 vrsta.

Interesantne su i neke činjenice u vezi sa rasprostranjenjem pojedinih vrsta. Obzirom da se radi o insektima koji su apterni u ženskom polu, dakle u onom koji neposredno obezbeđuje potomstvo i doprinosi širenju vrste, moglo bi se pretpostaviti da će pojedine od njih zauzimati više ili manje ograničene oblasti. Međutim, većina evropskih mutila ima dosta širok areal rasprostranjenja. Nekoliko vrsta susreće se čak skoro po celoj Evropi, Severnoj Africi, Maloj Aziji i Kavkazu, a areal većine vrsta sa juga našeg kontinenta obuhvata skoro celo područje Sredozemnog mora, uključujući i oblasti na njegovim južnim i istočnim obalama. Ipak se može zapaziti postojanje dveju većih grupacija vrsta od kojih jedna zauzima zapadne oblasti Evrope, a druga njen istočni deo, sa kojega prelazi u Malu Aziju i dalje na istok. Ima naravno i dosta pretstavnika ove familije koji su poznati samo sa nekog ograničenog područja, što može, u nekim slučajevima, da bude i posledica praznina u našem znanju o rasprostranjenju ovih insekata, ali je neosporno da se i kod mutila javljaju endemiti. Takvih ima, napr., u sardo-korzikanskoj oblasti.

## Vlastita istraživanja

### Aktivnost ženki

Proučavanjem iznetog problema počeli smo da se bavimo leti 1952 godine u Baru gde smo sa nekoliko članova Katedre zaštite bilja Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu i polaznika kursa specijalizacije iz za-

štite bilja sa iste Katedre boravili na zajedničkom letovanju, posvećenom odmoru i stručnom radu. Mi smo tamo odmah prvog dana slučajno našli jednu mutilu. To nas je potstaklo, da pokušamo da rasvetlimo »tajnu njihove retkosti«. Na to nas je navela srećna okolnost što smo, nalazeći se na letovanju, imali dovoljno slobodnog vremena i što smo bili u društvu većeg broja mladih kolega raspoloženih da nam pomognu u nameravanim istraživanjima. Posle tronedeljnog intenzivnog pretraživanja terena, pažljivog posmatranja i kritičnog analiziranja prikupljenih zapažanja, u našim rukama našlo se preko 200 mutila raznih vrsta a ujedno i ključ za rešenje problema koji smo sebi postavili.

Naime, ubrzo smo zapazili da se mutile ne susreću tokom celog dana i svugde, već pretežno ujutro između 7 i 9 časova kao i posle podne od 16 do 18 časova i to prvenstveno na neobrađenim ili vegetacijom slabo pokrivenim mestima. U ostalo vreme one su se po svoj prilici nalazile sakrivene u zemlji u raznim pukotinama i rupama i bilo je nemoguće pronalaziti ih tamo. Analizirajući mogući uticaj faktora kojima bi se moglo pripisati ovo neobično, vremenski i prostorno ograničeno pojavljivanje mutila, došlo se do zaključka da se to može dovesti u vezu samo sa temperaturom, jer smo bili zapazili da se mutile ne javljaju ni pri niskim ni pri odveć visokim temperaturama. Učinjen zaključak ukazivao je na to da su one aktivne po svoj prilici samo pri određenoj, optimalnoj temperaturi koja se tokom dana očigledno javlja samo u gore navedenim časovima. (Ova konstatacija se odnosi samo na ženke, jer mužjake tada nismo ni nalazili. Osim toga, obzirom na drugi način života mužjaka, problem zavisnosti njihove aktivnosti od spoljnih faktora drugačije se postavlja). Prateći, posle gore učinjenih zaključaka, pažljivije kretanje same temperature, uočilo se, najpre, da aktivnost mutila ne može da zavisi od temperature vazduha. Od odlučujućeg uticaja u ovom slučaju morala je da bude temperatura onog mikroambijenta u kojem se javlja insekt. Najzad smo utvrdili, da ta uloga pripada temperaturi površine tla po kojem se kreće mutila. Analizirajući, empiričkim putem, temperaturne prilike površine zemljišta, svaki put kada bismo našli neku mutilu, ustanovili smo da se ovi insekti ujutro pojavljuju tek kada je zemljište dovoljno zagrejano i da nestaju čim se njegova temperatura popne odveć visoko. Pri tome, temperatura vazduha se menja u znatno manjoj meri nego ona površine tla i ona, stoga, ne može da pretstavlja onaj faktor od kojega zavisi aktivnost proučavanih insekata. Ovako utvrđena optimalna temperatura površine zemljišta pada, sredinom leta na Južnom Primorju, upravo između 7 i 9 časova ujutro. Posle podne su se mutile pojavljivale tek pošto bi se zemlja ohladila do određenog stepena, što je nastupalo kada bi sunčevi zraci oko 16 časova počeli da padaju pod većim uglom. One su ponovo nestajale kada bi se temperatura površine zemljišta spustila ispod određene granice, što je obično nastupalo oko 18 časova. Dalje smo uočili, da do pomeranja perioda aktivnosti mutila tokom dana dolazi pri oblačnom vremenu, kada sunce ne može u tolikoj meri da zagreje zemlju, ili kada duva vetar, jer se tada zemljište sporije zagreva i predveče brže hladi. U takvim slučajevima mutile su mogle da se nađu i pre, odnosno posle gore navedenih časova. Površina zemlje pokazivala bi tada već utvrđenu pogodnu temperaturu. Merenjem temperature površine zemljišta nadlanicom, koja se u tom pogledu pokazala dosta osetljivom, uskoro smo — ovom čisto empiričkom metodom — bili u stanju da sa dosta sigurnosti odre-

dimo, na bilo kom terenu, kako donju, tako i gornju temperaturnu granicu aktivnosti mutila i da tako ustanovimo vreme pogodno za njihovo skupljanje.

Iz svega se mogao izvući zaključak da su mutile, s jedne strane, termofilni insekti — na što je ukazivao već i karakter njihovog geografskog rasprostranjenja — čija aktivnost počinje tek pri relativno visokoj temperaturi, pri čemu je od odlučujućeg uticaja temperatura površine zemljišta po kome se one kreću i, s druge strane, da su mutile ujedno i veoma stenotermne jer su aktivne samo unutar dosta uskih temperaturnih granica.

Na osnovu gore navedenih zapažanja i zaključaka mi smo tokom daljeg boravka u Baru, prilikom traženja mutila, svu pažnju koncentrisali na ono doba dana i na ona mesta gde su vladale pomenute optimalne temperature površine zemljišta. Tako nam je uspelo da za relativno kratko vreme od svega tri nedelje sakupimo nekoliko puta više primeraka nego što je to ranije nama ili bilo kome drugom pošlo za rukom i u znatno dužem vremenskom razmaku. Naš lov iz Bara sadržavao je tada 12 raznih vrsta, od kojih su tri po prvi put utvrđene za naše Primorje, a jedna je bila nova za nauku. Determinaciju je izvršio poznati specijalista za mutile, Dr F. Invrea (1953), iz Đenove (Italija), kome smo poslali naš materijal jer u to doba nismo bili u stanju da ga odredimo bez tuđe pomoći. Pomenuti stručnjak je toliko bio iznenađen brojem primljenih primeraka, da nas je upitao da li je poslati materijal iz Bara stvarno sakupljen u navedenom kratkom razdoblju od svega tri nedelje.

Našim kasnijim radom na proveravanju zaključaka učinjenih u Baru, samo je potvrđena njihova tačnost. Time je ujedno ne samo nađen odgovor na pitanje čemu se ima pripisati »retkost« mutila, nego je dobijena i mogućnost da se one istražuju na raznim područjima i da se prikupe u velikim serijama. Široka materijalna baza koja se na ovaj način može stvoriti, pruža mogućnost da se proučavanje ove interesantne grupe opnokrilaca, za palearktičku oblast, pokrene iz stagnacije u kojoj se ona faktički nalazi već nekoliko decenija.

U dopuni gore navedenog treba još podvući, da vreme pojavljivanja mutila, kao i trajanje njihove aktivnosti — što je, kako smo videli, u neposrednoj zavisnosti od određene optimalne temperature, koja se nalazi unutar dosta uskih granica — prilično variraju pod uticajem niza faktora. To su geografska širina, godišnje doba, konfiguracija terena i njegova ekspozicija, vremenske prilike, sastav zemljišta, vrsta biljnog pokrova i tome sl. Od tih činioca zavisiće, naime, mogućnost, intenzitet i trajanje zagrevanja odn. hlađenja površine tla.

Čim smo dobili mogućnost da mutile prikupimo u većem broju, uspelo nam je da bolje rasvetlimo i problem staništa na kojima se one susreću. Obzirom da se radi o parazitskim insektima, mutile se susreću na onim terenima na kojima se gnezde njihovi domaćini. Ovi se javljaju na različitim mestima — na neobrađenim terenima ili takvima koji su pokriveni oskudnom vegetacijom pa čak i na zemljištu pod kulturama, ali do veće koncentracije gnezda solitarnih osa i pčela dolazi na određenim biotopima, bilo zato što su pogodni za kopanje gnezda, kao što su peskovi, peskovita zemljišta, les i sl., bilo zato što pružaju povoljne uslove za razvoj potomstva ovih opnokrilaca, što je u našim geografskim širinama slučaj, napr., na mestima koja su jače izložena suncu. Opisani tereni pretstavljaju

ujedno i mesta gde se mutile, koje pojedinačno susrećemo inače skoro svugde, mogu da nađu u većem broju. To mogu biti, napr., gole ili slabo obrasle kosine koje nastaju prilikom presecanja puteva i cesta (Tabla VIIIa), nasipi pored kanala (Tabla IXa, b), napušteni delovi ciglana koji su služili za vađenje zemlje (Tabla XIb), raznovrsni peskoviti tereni u peščarama (Tabla Xa, b), na obalama reka ili mora (Tabla XIa) a isto tako i peskovitija mesta na terenima obraslim oskudnom vegetacijom (Tabla XII—XIII) ili takva koja iz drugih razloga pružaju pogodne uslove za pojavu osa kopačica (Tabla VIIIb).

Poznavajući tako vreme kada se aktiviraju mutile i biotope na kojima se one masovnije javljaju, mi smo u svakom lokalitetu, posle izvesnog sondiranja terena, uspevali da nađemo pogodna mesta i da u odgovarajuće doba dana skupljamo mutile u desetinama i stotinama primeraka. Prilikom naših obilazaka terena po raznim krajevima Jugoslavije, naročito na Jadranskom Primorju, u Makedoniji i u Srbiji, kao i na nekim ekskurzijama u inostranstvu (Albanija, Grčka, Krit, Uzbekistan), potpomognuti, kao što je već istaknuto, od mnogobrojnih kolega, sabran je u periodu od 1952—1959, u kojem smo samo jedan deo svoje aktivnosti mogli da posvetimo proučavanju ove grupe insekata, obiman materijal. On pretstavlja danas, bar u Evropi, čije entomološke kolekcije dosta dobro poznajemo, bez sumnje najbogatiju zbirku mutila sa jednog relativno ograničenog područja, kao što je, u našem slučaju, jugo-istok Balkana. Ova zbirka broji blizu 9.000 primeraka, što može najbolje da posluži kao dokaz za ispravnost iznetih zaključaka. Ona obuhvata ne samo skoro sve vrste zabeležene dosad za naše krajeve, kojih ima 50 sa varijetetima, već i 6 vrsta koje su ovde po prvi put konstatovane a isto tako i 7 novih vrsta ili ranije nepoznatih formi (Invrea, 1953, 1957, 1958, 1959; Nonvll., 1958, 1959a, 1959b), ne računajući 1 novu vrstu i tri nova varijeteta, sadržanih u spisku, koje je otkrio P. Novak i koje je takođe opisao Invrea. Najinteresantniji, dosta neočekivan nalaz pretstavlja svakako otkriće koje smo učinili septembra 1956 godine na jugu Makedonije, kada nam je pošlo za rukom da nađemo dve ženke jedne za nauku nove vrste iz roda *Apterogyna*. To je prvi balkanski pretstavnik ove, za polupustinjske i stepske oblasti Afrike i Azije tipične grupe mutila od kojih je ranije za Evropu bila poznata samo jedna vrsta, koja iz Afrike prelazi u Južnu Španiju. Nešto pre toga iz evropskog dela SSSR-a opisane su dve vrste iz istog roda i to sa Krima i iz oblasti donjeg toka Volge (Panfilof, 1954). Kolega Ing. J. Stančić je godinu dana kasnije, za vreme jedne zajedničke ekskurzije po Grčkoj, uspeo da otkrije i drugu balkansku vrstu roda *Apterogyna*.

Iznetim spiskom ne iscrpljuje se broj vrsta koje smo dosad utvrdili na Balkanu, jer naša zbirka nije još u potpunosti obrađena. Ona sadrži još i druge nove vrste koje tek treba opisati. Osim toga, u njoj se nalazi dragocen materijal za poznavanje geografskog rasprostranjenja pojedinih vrsta, za određivanje granica i faktora varijabilnosti nekih od njihovih odlika, kao što su boja glave i grudi, koja se menja u zavisnosti od geografske širine, odnosno od ekoloških faktora, ili variranje oblika glave, koji kod nekih formi pretstavlja funkciju njene veličine, nadalje pojave ruficizma, albinizma i sl., o čemu smo nedavno pisali (Nonvll., 1959b).

Naše iskustvo, saopšteno i drugim entomolozima, potvrđeno je i u inostranstvu. Tako je bečki entomolog R. Petrovitz, koristeći ga na

nekim od svojih putovanja po Grčkoj i Maloj Aziji, uspeo da sakupi nekoliko stotina primeraka mutila.

Dok smo tokom celog proteklog perioda bili prisiljeni da se po pitanju određivanja temperature, optimalne za aktivnost mutila, zadovoljimo zaključcima donetim na osnovu podataka dobijenih empiričkim putem, početkom leta 1959 godine uspelo nam je najzad da dođemo do jednog aparata koji nam je omogućio da ove zaključke potkrepimo konkretnim brojkama dobijenim preciznim merenjima. Uostalom, ova je okolnost glavni razlog što tek sada izlazimo pred javnost sa podacima o uticaju spoljnih faktora na aktivnost mutila.

Aparat u pitanju nazvat je od konstruktora »Technisches Sekunden-Thermometer«.[1]) Pomoću odgovarajućih sondi, dodirom se meri temperatura površine čvrstih tela ili šupljina u njihovoj unutrašnjosti, što običnim termometrom nije moguće. Ovaj je aparat veoma praktičan, pogodan za rad na terenu i dovoljno je precizan.

Pomoću njega smo utvrdili da se donja granica aktivnosti mutila nalazi na 28—30°C, dok gornja leži na 40—42°C. Radi se uvek o temperaturi površine tla. Time je potvrđena naša ranija konstatacija o izrazitoj stenotermnosti ovih insekata. Navedene temperature pretstavljaju srednje vrednosti i važe za populacije sastavljene, u pogledu vrsta koje su u njima zastupljene, od heterogenih elemenata, kako je to na terenu većinom slučaj. Mi još nismo imali prilike da ove granice utvrdimo za svaku vrstu zasebno, ali naše iskustvo pokazuje da među njima očevidno postoje izvesne razlike, mada po svoj prilici ne suviše velike, bar ne kod pretstavnika evropske faune. Tako je kod nekih većih vrsta, kao što su *Dasylabris maura* L., ili *Ronisia* var. *brutia* Petg., gornja granica pomaknuta naviše, dok se kod drugih mutila donja granica aktivnosti nalazi na nešto nižoj temperaturi. Ovom specifičnom odlikom mutila u pogledu njihovih zahteva prema temperaturi i razlikama koje se po tom pitanju javljaju kod raznih vrsta, može se objasniti njihov raspored po klimatskim oblastima, kao i zakonitosti kojima ovaj raspored podleže.

Tako se navedenom termofilnošću mutila, s jedne strane, kao i njihovom izrazitom stenotermnošću, s druge strane, može da objasni zbog čega su one u toplijim reonima zastupljene većim brojem vrsta a svaka od njih sa više primeraka. Udaljavajući se od južnih oblasti susrećemo, naime, samo još one vrste čija je donja temperaturna granica aktivnosti nešto niža nego kod ostalih pretstavnika iste grupe. Osim toga, biotopi u kojima one nalaze optimalne temperaturne uslove za svoju aktivnost su sve ređi, broj povoljnih dana tokom godine je sve manji a trajanje perioda pogodnog za njihovu aktivnost tokom dana je sve kraći, što se više udaljavamo od tropskih i suptropskih oblasti. Istu pravilnost možemo da pratimo i u vertikalnom rasporedu mutila. Istim ekološkim osobinama može da se objasni pojava noćne aktivnosti ženki mutila, zabeležene u više navrata u toplijim oblastima (K r o m b e i n, 1954). U ovom slučaju, po svoj prilici, ne radi se o izbegavanju sunčeve svetlosti, već ovi insekti nalaze u tamošnjim klimatskim prilikama odgovarajuće optimalne temperature očigledno tek po nastupanju noćnog zahlađenja.

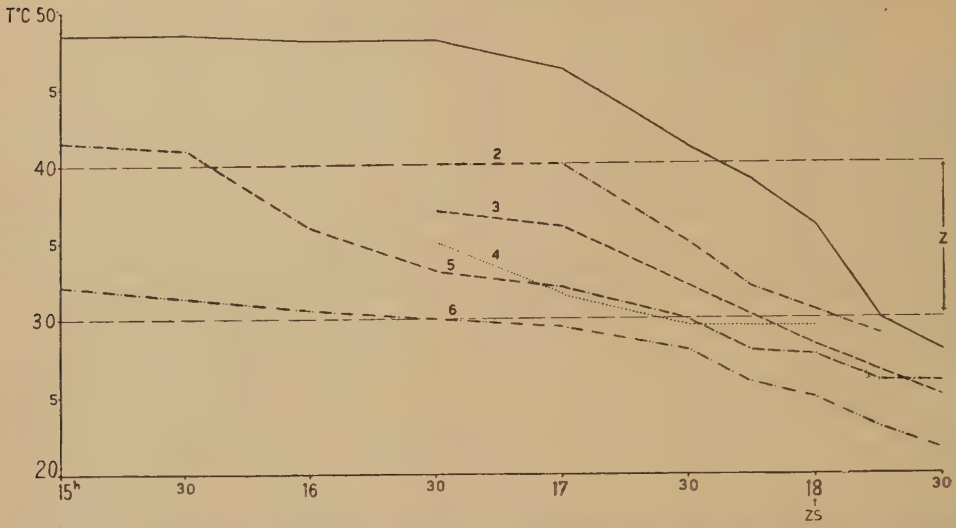
Veliku zavisnost aktivnosti ženki od temperature površine zemljišta, usled koje je njihovo bavljenje po terenu vremenski neobično ograničeno,

[1]) Proizvod firme Testoterm K. G. Fritzsching, Viernheim/Hessen (Nemačka)

treba po svoj prilici dovesti u vezu još i sa specifičnim osobinama građe ovih insekata, tj. sa njihovom apternošću. S jedne strane, otsustvo krila veoma čvrsto vezuje mutile za samo tlo, a potreba, s druge strane, da svome potomstvu obezbede razvoj, dovodi ih na takva mesta gde su one izložene neposrednom uticaju sunčevih toplotnih zračenja, jer se radi o terenima koji su goli ili vegetacijom slabo obrasli i koji se, osim toga, zbog sastava zemljišta, brzo zagrevaju i brzo hlade. Stoga je pod uslovima koji vladaju na opisanim biotopima, kao i zbog stenoternosti mutila, vremenski period u kojem se temperatura sredine nalazi unutar granica pogodnih za njihovu aktivnost, veoma kratak. Osim toga, kako svoju aktivnost mogu da ispoljavaju samo na određenim biotopima, mutile nemaju mogućnost, da poput drugih insekata, promenom mesta boravka, nađu drugu sredinu sa povoljnijim temperaturnim uslovima, već se zavlače u neko skrovište kada temperatura mikroambienta pređe granicu njihove aktivnosti. Krilati insekti, naprotiv, iz raznih razloga, ne nalaze se u sličnoj zavisnosti od temperature sredine.

Gore pomenuti aparat dao nam je ujedno mogućnost da dođemo do konkretnih podataka i o onim relativno vrlo velikim razlikama u temperaturi (uostalom, to isto važi i za druge abiotičke faktore) koje se javljaju unutar jednog biotopa kao i da pratimo kretanje temperature na različitim njegovim delovima. Primera radi navodimo rezultate jednog karakterističnog slučaja. Merenja su izvršena u napuštenom delu jedne ciglane kod Zemuna (Tabla XIb), tokom jednog sunčanog poslepodneva, avgusta 1959 godine. Posle vađenja zemlje, koja je korišćena za pravljenje cigli, zaostali su okomito zasećene gole površine od oko tri metra visine. U njima su se ugnezdili mnogobrojni solitarni opnokrilci, pored kojih se javljaju i mnogi od njihovih parazita, kao što su *Mutillidae, Chrysididae* i dr. Horizontalni delovi terena na tom mestu delom su goli a delom su već počeli da se pokrivaju retkom vegetacijom. I po njima se, u odgovarajuće doba dana, kreću mnoge mutile. Prikupljeni podaci o temperaturnim promenama izneti su u Graf. 1. Iz njih se može izvući nekoliko vrlo interesantnih zaključaka. Pre svega, oni pokazuju, da temperatura površine zemljišta, po kojem se kreću mutile, ne samo da se ne podudara sa temperaturom vazduha u istoj sredini, već da ona, pod uticajem niza faktora, kao što je položaj terena (horizontalan, odn. vertikalan), njegova izloženost suncu i sl., pokazuje veoma velike razlike i podleže znatnim kolebanjima, različitim čak u raznim delovima istog biotopa. U zavisnosti od takvih temperaturnih prilika, mutile su se pojavljivale u raznim delovima ispitivanog terena u različito doba, tj. tek pošto se, posle podnevne žege, temperatura odgovarajućeg dela površine zemlje spustila do približno 40°C. One su se na njemu mogle da prate različito dugo, otprilike onoliko koliko se temperatura tog mesta zadržavala iznad 30°C.

Izneti podaci o kretanju temperature površine zemljišta jasno pokazuju, ujedno, zbog čega je vreme, pogodno za aktivnost mutila, relativno tako kratko. Tako se na horizontalnim površinama temperatura površine zemljišta spustila na 40° tek oko $15^{30}$ časova, a donju granicu od 30° prešla je nešto pre $17^{30}$. U ovom slučaju, dakle, odgovarajući period aktivnosti mutila mogao je da traje svega dva časa. On je na vertikalnom delu terena i to na onom koji je celo vreme bio izložen suncu, iznosio manje od jednog časa. Nešto duže, od $16^{30}$ do $17^{45}$, trajao je na zasenjenom delu te površine. Treba istaći, da je temperatura vazduha u tom istom




Graf. 1. Kretanje temperature vazduha i površine zemljišta na raznim delovima jedne napuštene ciglane — Changements de la température de l'air et de la surface du sol dans différents points d'une ancienne briquet:erie (Zemun, 25.VIII.1959). 1. Temperatura površine vertikalnog dela terena, na suncu — Température de la surface de la partie verticale du terrain, au soleil; 2. Temperatura površine horizontalnog dela terena, u blizini prethodnog — Température de la surface de la partie horizontale, à proximité de la précédente; 3 .Temperatura vazduha na 1 cm od vertikalnog dela terena — Température de l'air à 1 cm de la partie verticale du terrain; 4. Temperatura površine vertikalnog dela terena, u senci — Température de la surface de la partie verticale du terrain, á l'hombre; 5. Temperatura površine horizontalnog dela terena — Température de la surface de la partie horizontale du terrain; 6. Temperatura vazduha na 1 m od zemlje — Température de l'air á 1 m du sol; z = Temperaturna zona aktivnosti — Zone d'activité; zs = Zalazak sunca — Coucher du soleil

razdoblju bila znatno niža. Na početku naših merenja nalazila se neznatno iznad donje temperaturne granice aktivnosti mutila, ali je uskoro pala ispod nje. Sniženje temperature vazduha bilo je znatno sporije nego ono površine zemlje u istom razdoblju. Očigledno je, da praćenjem temperature vazduha ne bismo mogli da uočimo u kojoj meri aktivnost mutila zavisi od temperature. Tek merenje temperature površine zemljišta i to zasebno za razne delove istog biotopa, otkriva nam tu vezu.

Ovaj primer jasno pokazuje od kakvog je značaja poznavanje mikroklime, uzete u najužem smislu, za pravilnu interpretaciju pojava u vezi sa aktivnošću insekata. Istina, ovaj zaključak odražava jedno danas opšte prihvaćeno shvatanje, ali bilo da stručnjacima dosad nije stajala na raspolaganju pogodna aparatura, bilo da odgovarajuća merenja nisu vršena, ono je još uvek premalo potkrepljeno konkretnim brojkama. Naš primer pokazuje još, da podaci koje prikuplja meteorološka služba i koji se većinom koriste kako u istraživačkom radu, tako i u praksi, napr. u zaštiti bilja, ne odgovaraju uvek stvarnim odnosima koji u tom pogledu vladaju u nekom biotopu. Međutim, mikroklimatske prilike samog biotopa pretstavljaju upravo onaj faktor koji ima odlučujući uticaj na tok bioloških procesa, o kojima treba da donesemo određene zaključke ili na kojima

se zasnivaju, napr., mere suzbijanja neke štetočine ili bolesti. Na osnovu ovih razmatranja može da se donese zaključak da je neophodno, merenjima sličnim gore iznetim — i to ne samo za temperaturu, već i za druge abiotičke faktore sredine — ustanoviti šta se konkretno dešava u mikroambientu u kome se javlja neki insekt. Podaci koji bi se dobili na taj način možda će nametnuti potrebu da se izvrše ispravke nekih do sada opšte prihvaćenih zaključaka. Istim podacima mogli bi, pored ostalog, da se objasne možda i neki neuspesi do kojih često dolazi prilikom izvođenja mera suzbijanja štetočina.

Postavlja se pitanje u čemu je mehanizam aktiviranja mutila koje nastupa pod uticajem temperature i kakva je veza između te pojave i kretanja temperature površine tla. Po našem mišljenju, mutile se pojavljuju iz svojih skrovišta po svoj prilici onda kada se sredina, u kojoj se kriju, bilo neposredno pod uticajem sunčevih zračenja, bilo posredno, napr. kada je dotični deo terena zasenjen, ili za vreme oblačnih dana, zagreje do onog stepena koji dovodi do njihovog aktiviranja. One se tad pojavljuju na površini zemlje i kreću se po njoj, ukoliko im temperatura, koja tu vlada, odgovara i onoliko koliko se ona na njoj zadržava unutar nama već poznatnih granica, odnosno, dok insekt u toku svojih kretanja tamo — amo po terenu dublje ne zađe na neki odveć hladan ili suviše zagrejan deo tla, kada se opet zavlači u neko skrovište. Mehanizam njegovog aktiviranja mora da je sličan i pri njegovom prelasku u aktivnost iz neaktivnog stanja u kojem se nalazi a kada na površini zemlje vladaju suviše visoke temperature, kao što je to u podnevnim časovima. U svim slučajevima će vreme, tok i intenzitet pojavljivanja mutila na površini zemlje zavisiti od toga kada i u kojoj će meri do mesta, u kojem se one kriju, stići temperatura povoljna za njihovu aktivnost. Da one na svaku takvu promenu vrlo brzo reaguju može se zaključiti po tome, što se one na površini pojavljuju uskoro pošto smo na ovoj utvrdili pogodnu temperaturu i što one isto tako brzo nestaju sa nje čim temperatura pređe ovde kritičnu granicu.

Uočili smo još, da je broj primeraka pre podne znatno manji nego u poslepodnevnim časovima istog dana. Slična zapažanja nalazimo i u literaturi. Ova pojava se može objasniti time, što se njihova skloništa ujutro sporo zagrevaju do odgovarajuće temperature, većinom tek onda, kada je površina zemlje u momentu pojave mutila na njoj već suviše topla, tako da one odatle odmah i nestaju. Posle podne, tok hlađenja, kojim se, kako u skloništu mutila, tako i na površini zemlje, stvaraju i pod čijim se dejstvom održavaju povoljni uslovi za njihovu atkivnost, teče znatno sporije nego obratan proces pre podne, tako da je vreme pogodno za njihovu aktivnost u ovom slučaju znatno duže.

Z a k l j u č a k. Karakteristično ponašanje ženki, tj. njihova neobična, vremenski i prostorno ograničena aktivnost tokom dana, je rezultat, s jedne strane, njihovih specifičnih bioloških, ekoloških i morfoloških odlika, a s druge strane mikroklimatskih osobina određenih biotopa po kojima se one kreću. Tako ih potreba da svome potomstvu obezbede uslove za razvoj dovodi na ona mesta na kojima se masovno gnezde njihovi domaćini. To su, u klimatskim prilikama umerene zone, uglavnom otvorena i većinom gola mesta koja su, stoga, tokom dužeg ili kraćeg dela dana izložena intenzivnom dejstvu sunčevih toplotnih zračenja. Osim toga, zemljište tih terena, usled svog naročitog sastava, brzo i jako se zagreva a isto tako se i naglo hladi. Termofilnost ženki, kao i njihova stenoterm-

nost, međutim, ograničavaju tokom dana vremenski period u kojem one pod navedenim okolnostima nalaze povoljne temperaturne uslove za svoju aktivnost. Pored toga, usled svoje apternosti, koja ih usko vezuje za zemlju i prisiljava ih tako da se zadržavaju u jednom određenom mikroambientu, gde su izložene uticaju dosta specifičnih abiotičkih faktora, ovi se insekti nalaze u neobično velikoj zavisnosti od njih, u prvom redu od temperature površine tla, što se neposredno odražava na trajanje njihove aktivnosti. Pod dejstvom svih navedenih činioca dolazi do gore opisanog rasporeda i trajanja svakodnevne aktivnosti mutila.

U nekim podacima koje sadrži inače oskudna literatura o ekologiji mutila, nalazimo elemente naših zaključaka, koji ujedno pretstavljaju i njihovu potvrdu. Entomolozi su već ranije uočili neobično, vremenski ograničeno pojavljivanje ženki mutila, vezano za određene prepodnevne ili poslepodnevne časove. Tako G i n e r M a r i (1944), u uvodnom delu svoje knjige o mutilima Španije kaže, da se neke vrste susreću tokom celog dana, dok se druge javljaju samo u određenim časovima, napr. samo ujutro pre nastupanja većih vručina, pa ponovo posle podne, ali da ima i vrsta koje su aktivne samo oko podne, u doba najveće toplote. Uopšte uzevši, po njegovom iskustvu, leti ima malo mutila u najtoplijem delu dana. Američki specijalista za mutile, M i c k e l (1928) je jedini koji je u jednom obimnom radu o biologiji i sistematici nearktičkog roda *Dasymutilla* Ashm. naveo i konkretne podatke o temperaturama na kojima se mutile aktiviraju. On je leti 1922 godine, u jednoj oblasti peščanih dina, u državi Minnesota (SAD), zapazio da se ujutro, pre 8 časova, javlja malo mutila, da broj primeraka raste do $11^{30}$ i da je neznatan do $14^{30}$, kada se ponovo povećava. On je došao do zaključka da se ovo variranje broja primeraka može pripisati jedino uticaju temperature. Dalja posmatranja vršena su leti iduće godine, kada je merena i temperatura, ali se saopšteni podaci odnose na mužjake o kojima će se govoriti u sledećem poglavlju. U nekim laboratoriskim ogledima, u kojima se nalazilo 8 ženki i isto toliko mužjaka vrste *Dasymutilla bioculata* Cress., zabeleženo je da aktivnost ženki počinje na $18^0$C, da su na $20^0$ sve ženke u pokretu i da se njihova normalna aktivnost odvija na $24^0$. Utvrđeno je još da se optimum nalazi na $34^0$. Paralizu usled suviše visoke temperature utvrdio je u istom ogledu kod $46^0$Č. Nažalost, ova zapažanja pomenutog autora ostala su neiskorišćena za dalje proučavanje ekoloških odlika mutila u cilju boljeg rasvetljavanja problema zavisnosti njihove aktivnosti od spoljnih faktora.

Na kraju ovog poglavlja o aktivnosti ženki naveli bismo još dva podatka. Mutile mogu da se nađu kod nas tokom cele vegetacione periode, od ranog proleća, čim otopli, pa sve do kasno u jesen, doklegod se temperatura tokom dana održava iznad njihove donje granice aktivnosti. Što se tiče ishrane ženki, mi smo dosad zabeležili svega dva-tri slučaja nalaženja na cvetovima, na koje su se one popele po svoj prilici radi ishrane nektarom. Sličnih zapažanja, isto tako retkih, nalazimo i u literaturi (I n v r e a, 1952). U laboratoriji smo ih vrlo lako održavali u životu dajući im slatke sokove, što je utvrdio i M i n k i e w i c z (1935).

### Aktivnost mužjaka

Nama je tek u zadnje doba uspelo da se malo bolje upoznamo sa životnim navikama mužjaka i da nešto više rasvetlimo činioce od kojih one zavise. Iz tog razloga, napr., mužjaci u našoj zbirci mutila pretstavljaju svega 10% od ukupnog broja sakupljenih primeraka. Ipak smo sabrali toliko podataka da možemo izneti neke zaključke i po tom pitanju.

U literaturi se većinom navodi, da se mužjaci, poput drugih opnokrilaca, susreću na raznim cvetovima, prvenstveno na štitonošama, gde se neke vrste mutila mogu ponekad da nahvataju i u većem broju (I n v r e a, 1952). Prema ovom autoru, oni doleću radi ishrane i na razno drveće, šiblje i zeljasto bilje, kao što su breskva, smokva, mirta, *Inula* i dr., gde ih privlači medna rosa koju luče lisne i štitaste vaši, napr. *Ceroplastes rusci* L. i *Pericerya purchasi* Mask. Već pomenuti španski autor G i n e r M a r i (1944) zapazio je da mužjaci često sleću na mlade borove, tamariske i sl. i da se tu zadržavaju kratko vreme, a da mu nije uspelo da objasni razloge njihovog boravka na takvim mestima. Nekoliko autora zabeležilo je da mužjaci lete danju nisko nad zemljom na onim mestima na kojima se susreću ženke (M e y e r, 1923; G r é v e c o e u r, 1930 i dr.). Ima, kako je već rečeno, dosta zabeleženih slučajeva doletanja noću na svetlo.

Našim zapažanjima mogli smo samo da potvrdimo iznete podatke o aktivnosti mužjaka, koja ih dovodi na cvetove, radi ishrane, ili iz za sada još nerazjašnjenih razloga — na razne biljke (napr. zapažanje Ing. J o v a n o v i ć a o doletanju većeg broja mužjaka vrste *Tropidotilla littoralis* Petgn. na jedno drvo nara, avgusta 1956 godine kod Mostara), odnosno o doletanju noću na svetlo (zapažanja P. N o v a k a, u Sućurcu kod Splita, u periodu 1924 — 1928; Ing. J. S t a n č i ć a, u Zemunu 1958 i 1959 — prema usmenom saopštenju i W i n n e g u t a, 1930 godine kod Sarajeva — na osnovu jedne zabeleške nađene kod jedne veće serije mužjaka u Sarajevskom muzeju). Međutim, sva ova zapažanja ne daju odgovor na pitanje kada i kako se odvija aktivnost mužjaka koja je vezana za parenje i koja bi morala u većem broju da ih dovede na ona mesta gde se susreću ženke i u ono vreme kada su ove aktivne. Prilikom pokušaja da rasvetlimo ovaj problem, pošli smo od pretpostavke da u brojčanom odnosu između mužjaka i ženki nebi trebalo da ima nekih većih razlika te da bi i mužjake, ako bi se rešilo gore postavljeno pitanje, trebalo nalaziti u isto tako velikom broju kao što nam je to pošlo za rukom kod ženki. Istina, u suprotnosti s takvom koncepcijom su izvesna mišljenja, napr., da su mužjaci nekih vrsta jako retki, pa čak i to da se neke mutile razmnožavaju partenogenetskim putem (G i n e r M a r i, 1944). Ali nalazimo i suprotna shvaćanja, naime, da su mužjaci mnogo češći od ženki. Pravi uzrok iznetim protivurečnostima biće i u ovom slučaju u tome, što prikupljeni materijal i učinjena zapažanja, na osnovu kojih su doneti ovi zaključci, pretstavljaju većinom rezultat slučajno učinjenih nalaza ili zapažanja, a ne sistematskog proučavanja. Pomenute razlike u zaključcima nastale su po svoj prilici još i usled toga, što mužjaci dolaze većinom u ruke himenopterologa, koji skupljaju materijal uglavnom po cvetovima, na kojima se susreću mužjaci, dok ženke potiču obično od koleopterologa, čija je pažnja usretsređena na zemlju i na insekte koji se po njoj kreću.

Zahvaljujući okolnosti što smo u više navrata imali prilike da naiđemo na mužjake u rojenju i da detaljnije pratimo ovu pojavu, mogli smo da prikupimo dosta podataka koji u dovoljnoj meri rasvetljavaju ponašanje mužjaka i zavisnost njihove aktivnosti od spoljnih faktora. Dragocena zapažanja o istoj pojavi sabrali su nam i neki od već pomenutih kolega, tako da smo u stanju da pružimo donekle zaokruženu sliku o gornjem pitanju. Najpre ćemo navesti glavne momente iz dosad zabeleženih slučajeva.

1. *Smicromyrme viduata* Pal. Rojenje mužjaka ove kod nas veoma česte vrste, posmatrali smo u Baru (NR Crna Gora), prvi put od 14—24 jula 1955 godine, pa ponovo od 5—8 jula 1959 godine, kada su vršena i sistematska merenja temperature vazduha i površine zemljišta. Neka zapažanja prikupio nam je na istom mestu, krajem avgusta i krajem septembra 1955 godine kao i sredinom jula i krajem septembra 1956 godine. Ing. S. Mirćetić, ondašnji stručnjak za zaštitu bilja Stanice za južne kulture u Baru. Posmatranja su vršena pored morske obale na jednom mestu gde se cesta, koja od Bara vodi prema Budvi, približava moru do na 50 m. Ovaj je deo terena na dužini od približno 150 m građen od krupnijeg i sitnijeg oblog kamenja, između koga se nalazi jako peskovita zemlja, a mestimično i čist pesak. Vegetacija, sastavljena najvećim delom od halofitnih biljaka i niskog žbunja tamariska, samo delomično pokriva tlo, ostavljajući mnogo golih mesta. Na ovom terenu lete mnogobrojne ose i solitarne pčele, što očigledno pokazuje da ih ovo mesto privlači naročitim pogodnostima koje im pruža za gnezdenje. Ovde smo nalazili dosta primeraka mutila raznih vrsta, a u relativno velikom broju i mužjake *Smicromyrme viduata* u rojenju.

Jula meseca, kada smo vršili posmatranja, mužjaci su se javljali pri vedrom i toplom vremenu obično već oko 6 do $6^{30}$, kada temperatura vazduha iznosi 20 — 25°C. Temperatura površine zemljišta je u to doba približno ista. Ženke se javljaju nešto kasnije, pri nešto višoj temperaturi, obično tek oko 7 časova. U početku mogu da se zapaze samo pojedinačni mužjaci ,ali se njihov broj postepeno povećava da bi se masovno rojenje odvijalo između 8 i 9 časova. Posle toga, intenzitet leta opada, pa se mužjaci javljaju pojedinačno, u većim ili manjim razmacima, tokom celog dana, skoro bez prekida, sve do uveče. Najslabiji je između 11 i 16 časova. U to doba, zbog blizine mora, temperatura vazduha na tom mestu, gde se oseća osvežavajući uticaj maestrala, obično ne prelazi 30°C. Naprotiv, temperatura površine zemlje na njemu penje se iznad gornje granice aktivnosti mutila već oko 9 časova, da bi se opet spustila ispod nje, na mestima obasijanim suncem, nešto posle $16^{30}$. Stoga su ženke mogle da se nađu na ovom terenu samo do 9 časova, pa ponovo posle $16^{30}$ časova. Kao što smo videli, mužjaci su, naprotiv, bili aktivni tokom celog dana, slučaj koji smo zabeležili i kod drugih vrsta.

Mužjake ove kao i nekih drugih vrsta mutila (*Ronisia barbara* var. *brutia* Petg., *Ctenotilla pectinifera* And., *Dasylabris maura* L., *Tropidotilla littoralis* Pet.) nalazili smo u to doba u letu na raznim mestima u okolini Bara, ali samo u pojedinačnim primercima. Pravo rojenje, tj. masovniji let mužjaka, zapaženo je samo na gore opisanom terenu pored mora, relativno dosta ograničenog prostranstva. Moglo se vrlo lako uočiti da su mužjaci pomenute vrste leteli naročito dugo nad njim, da su ga prelazili u više navrata u raznim pravcima, leteći tamo-amo i vraćajući se često

nad već pretraženim delovima. Ako bismo se samo za par koraka udaljili sa tog mesta, broj mužjaka, koje smo mogli da zapazimo u letu, naglo je opadao. Imali smo prilike da uočimo još, kako su mužjaci odlećući ponekad sa tog terena do golog kamenja obale, pored samog mora, naglo napustili ovu, da bi se odmah vratili tamo odakle su došli.

Ukupan broj mužjaka koji se rojio na tom prostoru, jula 1955 godine, iznosio je sigurno nekoliko stotina primeraka. Oko stotinak smo ulovili a da se to nije odrazilo na intenzitet leta. Interesantno je, da smo u to doba mužjake iste vrste nalazili na cvetovima svega u nekoliko primeraka, dok su mužjaci nekih drugih vrsta, napr., *Smicromyrme rufipes* F., posećivali cvetove u znatno većem broju. Intenzitet rojenja jula 1959 godine bio je mnogo slabiji.

Za vreme posmatranja koja su na istom terenu vršena nešto kasnije, 30 avgusta 1955 godine, temperatura vazduha i površine zemlje u 7 časova iznosila je oko 20°C, a 26 septembra iste godine, takođe u 7 časova, oko 15°C. Ista temperatura utvrđena je 22 septembra 1956 godine. U nijednom od ovih slučajeva nisu viđeni mužjaci.

Na osnovu gornjih podataka ne može se odrediti trajanje perioda leta mužjaka ove vrste tokom godine, ali se vidi da se on na Južnom Primorju odvija tokom meseca jula i da je on krajem avgusta već prestao.

2.—3. *Myrmilla calva* var. *distincta* Lep. Rojenje mužjaka ove vrste posmatrao je Ing. R. J o v a n o v i ć, jula 1955 godine u podnevnim časovima, pri toplom i sunčanom vremenu, u jednoj ciglani kod Petrovca na Mlavi. Posmatranje je nastavljeno nekoliko dana kasnije, uz učešće Ing. M. A r s e n i j e v i ć a, na istom mestu u prepodnevnim časovima. Mužjaci su se ovom drugom prilikom pojavili tek oko podne. U oba slučaja rojenje je bilo masovno.

Rojenje mužjaka ove vrste imali smo prilike da pratimo 28 i 30 avgusta 1957 godine nedaleko od Tivta (NR Crna Gora), na mestu zvanom »Solile«. Lovište mutila koje smo tada pretraživali bilo je relativno veliko i merilo je oko 100 m u širini i 200 m u dužini. Ono se nalazi na ravnom terenu, koji je s proleća plavljen od obližnjeg potoka i blizu je morske obale koja se na tom mestu blago spušta u more. Zemljište je stoga muljevito, izmešano sa dosta peska i sa mnogobrojnim rupama od solitarnih himenoptera. Ovde smo sakupili mnogobrojne ženke mutila od nekih desetak vrsta. Najviše je bila zastupljena *Smicromyrme rufipes* F. i *Myrmilla calva* var. *distincta* Lep. Pregled terena započeli smo oba dana oko 15 časova. Posle jakog zagrevanja, kome je tih vrućih letnjih dana na Primorju izloženo tlo u podnevnim časovima, površina zemlje počela je da postaje pogodna za aktivnost ženki oko $15^{30}$. Mužjake u letu nalazili smo od samog početka naših posmatranja u 15 časova. Rojenje je bilo dosta intenzivno i trajalo je sve do prestanka aktivnosti ženke, oko $17^{15}$, kada je zemlja, pod dejstvom jakog vetra sa mora, počela naglo da se hladi. U zavetrini mutile su se javljale, još neko vreme (do $17^{30}$).

4. *Dasylabris maura* L. Za vreme posete Rujen Planini (700 m), nedaleko od Vranja, Dr P. B j e g o v i ć je juna 1956 godine na mestu zvanom »Vučji Kamen« našao mnogobrojne mužjake u letu kao i veći broj ženki mutila. Kako je prikupljen materijal bio veoma interesantan, to smo 28 i 29 jula 1957 godine posetili to mesto u društvu pomenutog kolege. Istom prilikom pratili su nas stručnjaci Stanica za zaštitu bilja iz Niša i Vranja koji su nam svojim kolima omogućili odlazak na ovaj dosta

zabačen teren. Tamo smo stigli ujutro oko 9 časova. Vreme je bilo sunčano i toplo, mada je duvao lak povetarac. Površina tla je već bila pogodna za aktivnost ženki mutila raznih vrsta od kojih smo u toku navedena dva dana našli veći broj. Zbog vetra koji je duvao tokom celog dana, temperatura površine zemljišta nalazila se iznad gornje granice aktivnosti samo između 11 i 15 časova i spustila se ispod donje granice već oko 17 časova. Odmah po našem dolasku zapazili smo mužjake vrste *Dasylabris maura* u letu. Rojenje je bilo dosta masovno i odvijalo se uglavnom na oblom, valovitom grebenu jednog brežuljka blagih padina (Tabla XII a), pri čemu su mužjaci, kako je izgledalo, leteli iznad ovog ili onog mesta u većem broju nego nad nekim drugim mestima. Izgledalo je, kao da su ovi položaji bili nešto jače brisani od vetra. Rojenje je trajalo celog dana i neznatno je jenjavalo za vreme njegovog najtoplijeg dela između 11 i 14 časova. Mužjaci su nestali tek posle 16 časova kada je temperatura vazduha počela osetnije da pada. Teren je na ovom mestu bregovit, kamenit, mestimično sa dosta peska i pokriven je veoma oskudnm vegetacijom trava. I u ovom slučaju rojenje se odvijalo na jednom relativno ograničenom prostoru. Pregledali smo teren u širem krugu oko ovog mesta, ali nismo nigde mogli da vidimo mužjake. Broj ženki koje smo našli prilikom ovog obilaska van gore označenog terena, bio je neznatan. Što se tiče brojčanog odnosa mužjaka i ženki na mestu rojenja, zaključili smo da prvi brojčano daleko prelaze one druge, od kojih smo sakupili oko 60 primeraka.

Isti teren posetili smo ponovo 27 septembra 1958 godine. Vreme je bilo pogodno, ali, očigledno, već je prekasno jer je nađen veoma mali broj ženki, samo vrste *Dasylabris maura*. Većina je izgubila skoro sve svoje malje, iz čega se može zaključiti da se nalaze već pri kraju svoga relativno dugog perioda aktivnosti.

5. *Smicromyrme erronea* And. Rojenje ove mutile, od koje su do sada poznati samo mužjaci, posmatrano je na istom mestu i u isto vreme kao i kod prethodne vrste tj. juna 1956 i jula 1957 godine. Broj mužjaka u letu, koje smo takođe mogli da pratimo tokom celog dana, bio je znatno manji nego kod prethodne vrste koja se rojila na istom terenu. I u ovom slučaju, rojenje se odvijalo na istom dosta ograničenom prostoru.

Za vreme svog prvog boravka na ovom mestu, 1956 godine, Dr P. Bjegović je pored ovih mužjaka našao i više primeraka ženki jedne mutile za koju smo utvrdili da još nije opisana. Moglo se pretpostaviti, da se radi o još nepoznatoj ženki gore pomenutog mužjaka *Sm. erronea*, koji se rojio na ovom terenu u većem broju. Stoga smo prilikom naše posete Rujen planini godinu dana kasnije posebno nastojali da nađemo ove mutile u parenju, što jedino može da posluži kao dokaz da se radi o mužjacima i ženkama iste vrste. Iako je u ovim posmatranjima učestvovalo sedam lica, nije nam uspelo da zabeležimo nijedan slučaj parenja. Iz tih razloga smo nedavno objavili opis ove ženke i privremeno, dok se ne rasvetli njen odnos prema mužjaku koji se ovde rojio, ili dok se ne utvrdi njegova ženka, dali joj ime *Smicromyrme errana* Nonvll. (1958).

6. *Smicromyrme rufipes* F. Mužjake ove vrste, koja u Evropi spada među najčešće mutile, imali smo prilike da zapazimo u manjem broju u letu 12 septembra 1957 godine, ujutro oko 10 časova, na ravnoj, niskim žbunjem obrasloj, peskovitoj obali Vardara. nedaleko od Soluna, u Grčkoj.

Vreme je bilo sunčano i neobično toplo. Nije nam uspelo da nađemo u okolini neko mesto gde bi ovih mužjaka bilo u većem broju.

7. *Myrmilla subcornuta* Mor. Za vreme jednog od svojih poseta DPD »Gladnoš« na istočnom podnožju Fruške Gore, kamo je odlazila radi nekih ogleda, Ing. M. Bogovac je 25 juna 1958 godine zapazila masovno rojenje mužjaka neke mutile na jednoj travom oskudnoj padini. Nju presecaju na tom mestu dva kolska puta, pa je ona dosta ugažena usled svakodnevnog prolaženja rogate stoke, tako da se na njoj javljaju mnogobrojna gola mesta. (Tabla XII b). Na njima se gnezde mnoge solitarne ose i pčele. Vreme je bilo oblačno ali veoma toplo. Rojenje je uočeno oko podne, kada je uhvaćen veći broj mužjaka i ženki. Prilikom ponovnog izlaska na isto mesto, sat kasnije, let je bio prestao. Nađene ženke pripadale su raznim vrstama, ali ih je najviše bilo vrste *Myrmilla subcornuta*, za koju ovaj lokalitet pretstavlja najsevernije poznato nalazište. Nađeni mužjaci, međutim, koji pripadaju istom rodu, još nisu poznati nauci. Kako se u ovom delu naše zemlje, koji smo dosta dobro pretražili, ne javlja nijedna druga vrsta kojoj bi oni mogli da pripadaju, to je veoma verovatno da se radi o dosad još nepoznatom mužjaku vrste *M. subcornuta*, koja je rasprostranjena u Istočnoj Evropi, Maloj Aziji i na Kavkazu. Mada tom prilikom nije uočen nijedan slučaj parenja, ipak je očigledno da su se navedeni mužjaci na tom mestu masovno javljali zbog ženki, od kojih jedino *M. subcornuta* dolazi u obzir.

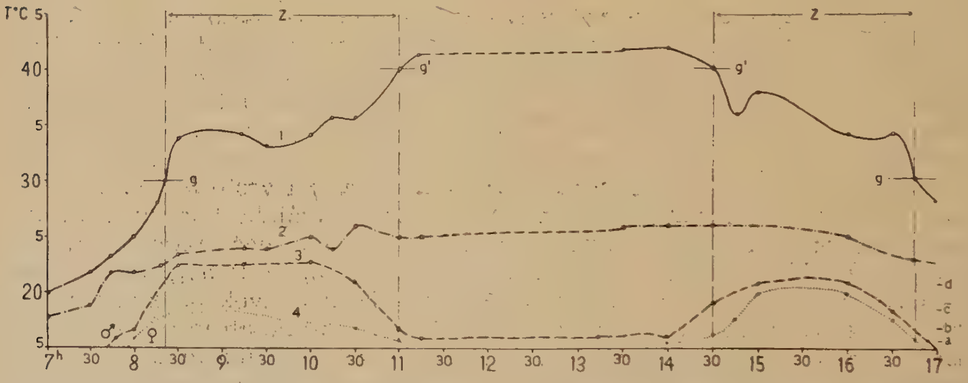
Kako ovaj lokalitet pretstavlja najbliže nama poznato mesto na kome je utvrđeno rojenje mužjaka mutila, to smo nameravali da vršimo sistematska posmatranja ove interesantne biološke pojave. U prvom redu smo hteli da utvrdimo početak i trajanje perioda leta. U tu svrhu posetili smo »Gladnoš« sa pomenutom koleginicom 9 septembra iste godine i mada smo na njemu boravili od 9 do 15 časova, u kom vremenu je nađen izvestan broj ženki raznih vrsta kao i dva mužjaka vrste *Myrmilla calva* var. *distincta*, ipak nam nije uspelo da vidimo mužjake koji su nas zanimali u ovom slučaju. Bezuspešne su bile, isto tako, naše posete tom mestu u toku 1959 godine (29 maja, 8, 16 i 22 juna, te 21 avgusta). Vreme je uvek bilo pogodno za aktivnost mutila, pa smo uvek nalazili mnogobrojne ženke, pored ostalih i one vrste *M. subcornuta*, ali nijednog mužjaka. Još premalo znamo o biološkim i ekološkim odlikama mužjaka mutila a da bismo mogli da objasnimo zbog čega se nije ponovilo rojenje iz prethodne godine.

8. *Smicromyrme jovanovići* Nonvll. (i. l.). Za vreme jedne tro-nedelje posete Kritu, gde smo u društvu sa Ing. J. Stančićem i Ing. R. Jovanovićem proveli kraj septembra i početak oktobra 1959 godine u lovu na mutile, imali smo prilike da prikupimo detaljne podatke o rojenju jedne nove vrste mutila[2]). Zahvaljujući mnogobrojnim slučajevima parenja, koji su zabeleženi tokom izvršenih posmatranja, uspelo je da se utvrde oba pola ove nove vrste, što pretstavlja dosta redak slučaj kod pronalaženja novih mutila. Zasluga za ovo otkriće pripada Ing. R. Jovanoviću, koji je pronašao biotop na kome su se mužjaci ove vrste rojili u intenzitetu kakav do sada nismo imali prilika da vidimo kod mutila. Posmatranja su vršena 23, 24, 25 i 29 septembra. Mesto rojenja se nalazi

[2]) Materijal, sakupljen tokom ove ekskurzije i u kome se nalazi pomenuta nova vrsta, još je u obradi.

desetak km od varoši Iraklion na zapadnom kraju jedne velike peščane uvale. Morska obala udaljena je od tog mesta svega nekoliko stotina metara. Teren je ravan (Tabla XIIIa, b), dosta peskovit sa većim ili manjim kamenjem koje viri iz tla. Pokriven je oskudnom, niskom vegetacijom koja ostavlja mnoga slobodna mesta. Na mužjake raznih mutila, pa pored ostalog i na one ovde navedene nove vrste, nalazimo pojedinačno, u velikim razmacima, svugde u letu na opisanom delu uvale, ali i u ovom slučaju, do veće koncentracije primeraka u rojenju dolazi na jednom veoma ograničenom prostoru, od svega 50 x 50 m površine. Zemljište je ovde peskovitije, sa mnogobrojnim rupama od raznih himenoptera. Broj ženki, koje nalazimo ovde, takođe je znatno veći nego na drugim delovima terena. Nedaleko od ovog prostora velike koncentracije mužjaka i ženki, našli smo jedno drugo, nad kojim su se takođe u velikom broju rojili mužjaci iste vrste, ali je ono merilo svega nekoliko kvadratnih metara.

Kod ove vrste imali smo mogućnost da, uporedo sa posmatranjem rojenja mužjaka i aktivnosti ženke, detaljnije pratimo kretanje temperature vazduha i površine zemljišta. Najvažniji podaci koji su na ovaj način prikupljeni 24 septembra, tj. promene u temperaturi vazduha i površine zemljišta, kao i početak, tok i kraj rojenja mužjaka i aktivnosti ženki, prikazani su u Graf. 2. Zaključci do kojih se može doći na osnovu prikazanih podataka izneće se na kraju ovog poglavlja.




Graf. 2 *Smicromyrme jovanovići* Nonvll. (i.l.). Iraklion (Kreta), 24.IX.1959. Kretanje temperature površine zemljišta (1) i temperatura vazduha (2), u poređenju sa aktivnošću mužjaka u letu (3) i ženki (4) — Températures de l'air (2), et de la surface du sol (1), en comparasion avec l'activité des mâles en vol (3) et des femelles (4). a = pojedinačna pojava — apparition individuelle; b = slaba pojava — apparition faible; c = srednja pojava — apparition moyenne; d = masovna pojava — apparition en masse. z = temperaturna zona aktivnosti — zone d'activité; g = gornja i g' = donja temperaturna granica aktivnosti — g = limites inférieures et g' = limites supérieures d'activité

9. Mužjake nekih vrsta roda *Myrmilla*, koji su kao i ženke beskrilni, što pretstavlja izuzetak u ovoj familiji insekata, nalazili smo u više navrata u većem broju, istovremeno i na istim mestima kao i ženke odgovarajućih vrsta. Pojedinačno smo ih susretali znatno češće na biotopima po kojima se kreću i njihove ženke. Masovniju pojavu ovih mužjaka imali smo prilike da pratimo kod vrste *M. cephalica* S.—R. u blizini Titograda,

27-VII-1954, kao i nedaleko od Soluna 10-IX-1957, kod mesta Pireja i 11-IX-1957 godine, kod sela Sindos, a kod nekih još nedeterminisanih, odnosno novih vrsta iz istog roda, kod mesta Sunion, na jugu Atike, takođe u Grčkoj, 20-IX-1957 godine. U svim navedenim slučajevima, ovi apterni mužjaci ponašali su se, što se tiče zavisnosti njihove aktivnosti od temperature, onako kako je to opisano kod ženki, pa se na osnovu toga može zaključiti da se sličnost morfoloških odlika oba pola odražava i u njihovom istovetnom ponašanju.

Zaključak. Opisani slučajevi masovnog rojenja mužjaka dali su nam mogućnost da dođemo do sledećih zaključaka po pitanju aktivnosti mužjaka, naročito što se tiče uticaja spoljnih faktora na njihovo ponašanje (onaj deo aktivnosti koji se odnosi na parenje, ili koji ovome prethodi, obrađen je u sledećem poglavlju).

Izgleda, najpre, da se mužjaci aktiviraju na nešto nižim temperaturama nego ženke, jer se oni ujutro prosečno pojavljuju nešto ranije od njih. Pri tome, oni u početku bauljaju po zemlji, a uzleću kada temperatura u porastu pređe određenu granicu iznad koje, tek, oni mogu normalno da lete. Ispod ove granice, mužjaci često čine neuspele pokušake poletanja, hodaju neko vreme ili preleću samo kratka otstojanja i opet padaju na zemlju. Rojenje se odvija tokom celog dana, pri čemu je ono, kako se na osnovu dosad zabeleženih slučajeva može zaključiti, intenzivnije ujutro ili u prvom delu prepodneva nego poslepodne. Broj mužjaka u letu postepeno opada, pri porastu temperature u podnevnim časovima, ali ne prestaje u potpunosti. Nešto se povećava opet tokom poslepodneva i to u vreme najveće aktivnosti ženki. Mužjaci u rojenju susreću se masovno nad onim mestima gde se i ženke javljaju u većem broju. Oni tada brojčano obično daleko nadmašuju ženke. Interesantno je, da su ova mesta masovnog rojenja prostorno jako ograničena.

Mužjaci se odlikuju po svoj prilici takođe termofilnošću i stenotermnošću, kao i ženke, što se može zaključiti i po ponašanju apternih pretstavnika ovog pola među mutilama. Međutim, kod nas vreme aktivnosti krilatih formi tokom dana nije u tolikoj meri ograničeno kao kod ženki. Razlog tome je okolnost što temperatura sredine u kojoj se oni kreću, tj. vazdušni sloj koji se nalazi neposredno nad zemljom, ređe prelazi iznad njihove gornje granice aktivnosti, pa i onda obično samo na kraće vreme. Iz istih razloga možemo da susrećemo mužjake na pr. na cvetovima i u najtoplijem delu dana, kada je njihov broj jako smanjen nad mestima gde se oni roje. Naime vazduh je na tim mestima, kao što su pokazala naša merenja, manje zagrejan nego nad samom zemljom, gde oni lete kada traže ženke.

Za sada ne raspolažemo podacima na osnovu kojih bismo mogli doći do zaključka po pitanju trajanja perioda leta tokom godine, kao što neznamo ni koliko dugo žive pojedini primerci, niti da li godišnje ima više od jedne generacije, pa prema tome višekratnog rojenja. Mogli bismo samo potsetiti na to da smo imali prilike da posmatramo rojenje, kod raznih vrsta i na raznim mestima, počevši od meseca juna pa do kraja septembra.

Dosad smo opisali kako se odvija masovno rojenje nekih vrsta. Na osnovu zapažanja, koja smo prikupili i u drugim slučajevima, možemo, što se tiče aktivnosti mužjaka, da dodamo još i sledeće zaključke. Mužjake možemo da pratimo u letu, u potražnji za ženkama, ne samo na gore opi-

sanim mestima velike koncentracije oba pola, već na njih, nailazimo pojedinačno, skoro svugde. Oni i tada preleću nisko nad zemljom, pretražujući svaki pedalj terena. Dok se mužjaci većih vrsta lako uočavaju kada lete, pa se uz malo veštine entomološkom mrežom mogu i da uhvate u letu, pretstavnici vrsta koje su manjih razmera vrlo teško se zapažaju u letu, koji je relativno dosta brz. Ove mužjake vidimo obično tek onda, kada sleću na zemlju, gde se zadržavaju kraće vreme, tražeći ženku ili čisteći se, pre nego što opet uzlete. Stoga, da bismo pronašli mužjake ovih malih vrsta moramo svoju pažnju u potpunosti koncentrisati na njih, pažljivo pretraživati teren i pogledom pratiti one insekte koji lete neposredno nad zemljom. Mi ćemo tada vrlo brzo ustanoviti, da i ovih mužjaka ima svugde, kao i ženki, a u izvesnim slučajevima čak i više, tako da možemo zaključiti, da je bila tačna naša pretpostavka da ni mužjaci, kao ni ženke ,ne pretstavljaju retke insekte.

**Parenje**

U literaturi se malo tretira problem parenja kod mutila, po svoj prilici zbog toga što se ono relativno retko može da zapazi i da posmatra. Većinom se navodi, da se parenje odvija u vazduhu, prilikom leta (Bischof, 1927; Berland, 1951), kao što je to slučaj i kod nekih srodnih familija *(Bethylidae, Thynnidae)*, kod kojih su ženke takođe beskrilne a mužjaci krilati. Takav slučaj smo imali prilike da posmatramo u Zemunu kod vrste *Pristocera depressa* F. (fam. *Bethylidae)*. Crèvecoeur (1930), osvrćući se na izneto zapažanje kaže, da do parenja ne dolazi u vazduhu prilikom leta, bar što se tiče vrste *Smicromyrme rufipes* F., koju je on proučavao, već da let samo prethodi kopulaciji. Ovaj autor je u mnogobrojnim slučajevima imao mogućnost da posmatra kako se ova vrsta pari na nekoj travčici ili drugoj biljci. Iz detaljnog opisa koji je dao ovaj autor kod pomenute vrste vidi se, da mužjak prilikom parenja svojim čeljustima drži ženku za vrat. Kod Skorikova (1935) nalazimo jedan crtež kojim se ilustruje opisani položaj.

Na osnovu podataka koje smo prikupili o ovom pitanju, videće se da se parenje ne obavlja kod svih mutila na isti način, ni što se tiče mesta na kome do njega dolazi, ni načina kako se ono vrši, ni međusobnog položaja polova.

Dosta jednoobrazan je let mužjaka prilikom traženja ženki. On se obavlja nisko nad zemljom, na visini od nekoliko santimetara. Po pravilu, mužjak leti protivu vetra, u cik-cak liniji, napredujući dosta sporo, vraćajući se često jedan deo pređenog puta i praveći male krugove. Često dopušta da ga vetar zanosi i vrati unatrag, da bi potom, vijugajući, opet produžio u prvobitnom pravcu ili leteo koso uz vetar. Mužjaci lete većinom nad mestima koja su slobodna od vegetacije, gola. Kada nailaze na neku biljku, obično je preleću u bržem letu ili sednu na zemlju i provlače se kroz nju, tražeći i na taj način ženku. Mužjak se i inače, s vremena na vreme, spušta na zemlju ili na neki kamenčić, ređe na neku biljku, složi krila, napravi nekoliko koraka u raznim pravcima, zaustavlja se i svojim prednjim nogama čisti pipke, krila i abdomen. Najzad opet poleće. Pošto je sporim letom detaljno pretražio neki teren, mužjak bržim tempom pre-

lazi nekud dalje. Izgleda da je on dobar letač, jer napreduje i protivu jačeg vetra i da je dosta uporan, jer ponekad leti prilično dugo, bez zastajikivanja, dok u drugim slučajevima pravi češće stanke.

Interesantno je da mužjaci tokom leta vrlo često dolaze u blizinu neke ženke, ili preleću iznad nje, a da ne izgleda kao da su je osetili. Dešava se čak, da oni sleću u njenu blizinu gde naprave nekoliko koraka, kao da je traže, ali ne uvek sa mnogo uspeha, jer uskoro napuštaju dalje pokušaje. U nekim slučajevima oni slede očigledno neki trag, jer uporno, neobično užurbanim pokretima, uz brzo i nervozno treperenje pipaka i krila, pažljivo pretražuju okolinu, uvlače se pod kamenje, ulaze u rupe i sl. Imali smo dosta puta prilike da vidimo kako neki mužjak tokom takvih nastojanja dospe u blizinu ženke gde se užurbano kreće, a da je ipak ne pronađe. Stoga su vrlo retki i slučajevi parenja koji mogu da se zabeleže, čak i na mestima na kojima se mužjaci roje masovno i gde ima i relativno velik broj ženki. Uopšte se dobija utisak kao da je privlačna moć ženke mala, ili da se ona ne ispoljava kod svih ženki, ili da ona kod iste ženke ne dolazi uvek do izražaja. Možda uzrok ovim pojavama leži u većoj ili manjoj osetljivosti čula mužjaka. Giner Mari (1944) iznosi da je hvatao mužjake na taj način, što je ženke stavljao u neki flakon zatvoren gazom. Prema usmenom saopštenju, Ing. Tippmann iz Beča koristio je jednom prilikom s uspehom istu metodu. Mi smo u Baru 1955 godine sa ženkama vrste *Smicromyrme viduata* bez uspeha primenili ovaj način primamljivanja mužjaka i to na mestu gde su ovi leteli u velikom broju. Drugom prilikom, septembra 1959 godine na Kritu, dobijali smo različite rezultate stavljanjem ženki vrste *Smicromyrme jovanovići* u jedan kraj entomološke mreže, gde su one mogle da se kreću i kroz koju je slobodno strujao vazduh. U nekim slučajevima začas bi se skupilo po nekoliko mužjaka na onom mestu mreže ispod kojeg su se nalazile ženke, dok su u drugim slučajevima mužjaci bez zadržavanja preletali preko ili pored naše mreže. U više navrata smo pokušali, kod raznih mutila, da dobijemo parove u kopulaciji stavljajući mužjake i ženke iste vrste u neki sud. Međutim. mužjaci su u takvim slučajevima uporno nastojali da pronađu neki izlaz, ne obraćajući nikakvu pažnju na ženke. Ipak, ako se neki par, nađen na terenu u kopulaciji, stavi u flakon, gde se polovi često odmah odvoje, obično opet dođe do parenja, čak i sa drugim mužjakom koji smo pridružili paru. Izleda, kao da ženka u takvim slučajevima ima jaču privlačnu moć. Interesantno je da kod mutila, kod kojih su i mužjaci beskrilni, do parenja u flakonu dolazi bez naročitih teškoća.

Kada mužjak u toku svojih nastojanja da pronađe ženku, najzad naiđe na neku od njih, do parenja ne dolazi uvek. U većini slučajeva ženka pokušava da pobegne. Mužjak je obično uporniji, pa je proganja, pri čemu dosta često izgubi njen trag. Ako ipak uspe da je zgrabi, dolazi do parenja. Što se tiče međusobnog položaja polova i problema leta, koji po Crèvecoeur-u (1930) prethodi parenju, ustanovili smo da ove pojave pretstavljaju funkciju odnosa veličine mužjaka i ženke.

Jedan par vrste *Ctenotilla pectinifera* And. uhvatili smo mrežom u letu. Mužjak je u ovom slučaju bio nešto veći od ženke. Drugom prilikom posmatrali smo kako je jedan mužjak vrste *Smicromyrme viduata,* našavši ženku, koja je bila znatno manja od njega, zgrabio ovu i odleteo s njom. Ništa ne govori protivu zapažanja malopre pomenutog autora po kome do samog kopuliranja dolazi tek pošto se par opet negde spusti. Kod vrsta

kod kojih je razlika u veličini polova neznatna, kao što je ponekad slučaj, napr., kod *Smicromyrme rufipes* F., mužjak zgrabi ženku čeljustima iza vrata i samo je odigne sa zemlje i tako se pari. Ima mutila gde su oba pola približno iste veličine, ili je ženka čak veća. Ovde smo mogli zapaziti da ženka nosi mužjaka na leđima. U ovom slučaju, prilikom parenja, mužjak ne može čeljustima da dosegne dalje od mesta gde se grudi spajaju sa abdomenom, pa se na ovom mestu drži za ženku. Parenje se obavlja tada na samoj zemlji. U ovakvim slučajevima, stoga, ne može bez daljega da se primeni zaključak do kojega je došao već pomenuti autor posmatranjem parenja kod vrste *Smicromyrme rufipes* F., gde je, po njemu, za uspešno obavljanje parenja preduslov takav položaj tela u kome abdomen visi slobodno, bez oslonca na neku podlogu. Na ovaj njegov zaključak bi ipak ukazivalo zapažanje koje smo učinili kod vrste *Smicromyrme jovanovići*, gde su oba pola prilično iste veličine i gde smo ih prilikom parenja nalazili kako na zemlji leže na boku, znači sa slobodnim abdomenom. Iz svega izloženog se može zaključiti, po pitanju načina parenja i međusobnog položaja polova, da to uglavnom zavisi od odnosa veličine mužjaka i ženke.

## Zaključak

1. Mutile, tj. pretstavnici familija *Apterogynidae, Myrmosidae* i *Mutillidae (Hymenoptera)* iz palearktičke oblasti, kojima se danas bavi mali broj stručnjaka, zastupljene su u zbirkama sa relativno malo materijala. Iz ovoga bi se mogao izvući zaključak da se radi o retkim insektima. Međutim, retkost nekog insekta ili insekatske grupe pretstavlja relativnu pojavu i posledica je većinom nedovoljnog poznavanja njihovih specifičnih bioloških i ekoloških odlika, što se u slučaju mutila, posle provedenih proučavanja, u potpunosti potvrdilo.

2. Ženke se javljaju na određenim biotopima, tj. na onim mestima gde se gnezde njihovi domaćini — solitarne ose i pčele. Većinom, to su kod nas, gola mesta i tereni pokriveni retkom vegetacijom, sastavljeni od peskovitog zemljišta i jače izloženi suncu. Mutile mogu ovde da se zapaze gde pretražuju teren u potražnji za pogodnim domaćinima kako bi svome potomstvu obezbedili potrebne uslove za razvoj.

3. Aktivnost ženki usko je vezana za temperaturu površine zemljišta po kome se kreću. One se iz svojih skrovišta pojavjuju na površini tla kada se njegova temperatura popne do 28—30°C, a nestaju kada temperatura pređe granicu od 40—42°C. Iz ovoga se nameće zaključak da se radi o insektima koji su ne samo neobično termofilni, na šta je ukazivao već i karakter njihovog geografskog rasprostranjenja, već da su mutile istovremeno i neobično stenotermne, jer se njihova aktivnost odvija unutar dosta uskih temperaturnih granica, od svega 10—14°C.

4. Ženke nalaze navedene optimalne temperaturne uslove na pomenutim biotopima samo u određeno doba dana. Stoga je njihova aktivnost i vremenski ograničena. Kako se radi, osim toga, o takvim položajima i ujedno o takvom zemljištu koji se brzo zagrevaju i brzo opet hlade, to je period, pogodan za aktivnost ženki, dosta kratak. On pada, pod klimatskim i edafskim prilikama jugo-istoka Balkana i drugih oblasti sa sličnim karakteristikama, u letnjim mesecima, ujutro između 7 i 9 časova, pa ponovo posle podne između 16 i 18 časova (Graf. 2).

5. Do pomeranja ovog perioda aktivnosti ženki mutila dolazi pri oblačnom vremenu, kada sunce ne može u toliikoj meri da zagreje zemlju, ili kada duva vetar, jer se tada tlo sporije zagreva, odnosno brže hladi. Promene u rasporedu i trajanju perioda dnevne aktivnosti mutila nastaju takođe pod uticajem i niza drugih faktora, kao što su geografska širina na kojoj se nalazi biotop, konfiguracija terena, njegova ekspozicija, sastav zemljišta, vrsta biljnog pokrivača, godišnje doba, vremenske prilike itd.

6. Iznetom termofilnošću i stenotermnošću mutila, kao i karakteristikama biotopa na kojima se one javljaju, može se objasniti zbog čega se broj vrsta, kao i broj primeraka svake vrste, smanjuje idući ka severu. Naime, biotopi, u kojima mutile nalaze pogodne temperaturne uslove za svoju aktivnost u severnijim područjima su sve ređi, broj povoljnih dana tokom godine je sve manji, a trajanje perioda tokom dana u kojem se može odvijati njihova aktivnost je sve kraći. Uticaju istih faktora podleže i vertikalni raspored mutila.

7. Rezultati merenja izvršenih na biotopima na kojima se javljaju mutile i od kojih je, primera radi, iznet jedan slučaj na Graf. 1., pokazuju, da se temperatura vazduha i površine zemljišta, kao i njeno kretanje tokom dana, na raznim tačkama istog biotopa, međusobno dosta razlikuju, što se odražava kako na vreme pojavljivanja mutila, tako i na trajanje njihove aktivnosti na tim različitim mestima. Iz ovoga se može izvući zaključak, pre svega, da praćenjem temperature vazduha ne bismo mogli uočiti u kojoj je meri aktivnost mutila zavisna od temperature, a s druge, da je dobro poznavanje mikroklimatskih prilika jednog biotopa neophodno za pravilnu interpretaciju pojava u vezi sa aktivnošću nekog insekta na njemu.

8. Veliku zavisnost aktivnosti ženki mutila od temperature površine tla, koja vremenski jako ograničava njihovo bavljenje po terenu, treba po svoj prilici dovesti u vezi i sa specifičnim osobinama građe ovih insekata, tj. sa njihovom apternošću. Ona ih čvrsto vezuje za tlo koje je, obzirom na iznete specifične osobine biotopa po kojima se kreću ženke mutila, većinom izloženo neposrednom uticaju sunčevih toplotnih zračenja, a obzirom na sastav zemljišta na tim mestima, ono se brzo zagrejava i brzo opet hladi, što jako skraćuje vreme koje je tokom dana pogodno za aktivnost ovih insekata. Krilati insekti, iz raznih razloga, ne nalaze se u sličnoj zavisnosti od temperature sredine.

9. Rezimirajući gore izneto se može kazati, da opisana neobična, vremenski i prostorno ograničena aktivnost ženki mutila pretstavlja rezultat kako specifičnih bioloških (parazitizam), ekoloških (termofilnost i stenotermnost) i morfoloških (apternost) odlika ovih insekata, tako i određenih mikroklimatskih i edafskih karakteristika samih biotopa na kojima se oni javljaju.

10. Poznavajući tako specifičnosti kojima se odlikuje aktivnost ženki mutila, kao i faktore pod čijim se uticajem ona odvija, dosta lako se mogu pronaći mesta na kojima se javljaju mutile i ustanoviti vreme koje je pogodno za njihovo pojavljivanje na njima. Na taj način uspelo je utvrditi da mutile nisu baš tako retki insekti, pa je u periodu od 1952 — 1959 godine u raznim krajevima Jugoslavije i u nekim susednim zemljama sakupljena zbirka od blizu 9.000 primeraka. Ona sadrži većinu vrsta poznatih do sada za ovaj deo Evrope, kao i čitav niz novih vrsta od kojih su mnoge već opisane.

11. Beskrilni mužjaci, kojih u našoj fauni ima među pretstavnicima roda *Myrmilla*, pokazuju, što se tiče zavisnosti njihove aktivnosti od temperature, iste osobine kao i ženke.

12. Krilati mužjaci se odlikuju po svoj prilici takođe termofilnošću i stenotermnošću, istovetnim ili bar sličnim onim utvrđenim kod ženki. Na to ukazuje konstatacija izneta u prethodnoj tačci, kao i zapažanja o ponašanju mužjaka za vreme rojenja (Graf. 2). Međutim, vreme njihove aktivnosti tokom dana nije u tolikoj meri ograničeno kao kod ženki zbog toga, što kod nas temperatura vazduha, tj. sredine u kojoj se oni zadržavaju, ređe prelazi gornju granicu aktivnosti, pa i onda samo na kraće vreme.

13. Opisan je način rojenja mužjaka koje se masovno odvija na mestima jače koncentracije ženki odgovarajuće vrste i gde mužjaci brojčano obično daleko nadmašuju ženke. Ova su mesta većinom ograničenog prostranstva, od nekoliko desetina kv. metara. Ređe se protežu na veću površinu. Rojenje traje preko celog dana, s najjačim intenzitetom ujutro, da bi se u podnevnim časovima smanjio na minimum a posle podne opet nešto pojačao. Mužjaci se ujutro obično javljaju pre ženki, na nešto nižoj temperaturi.

14. Masovno rojenje zabeleženo je dosad, u raznim krajevima Jugoslavije i Grčke, kod raznih vrsta, počevši od juna meseca pa sve do kraja septembra.

15. Mužjaci u letu, u potražnji za ženkama, mogu da se susreću i van navedenih mesta veće koncentracije, u pojedinačnim primercima, ali da bi se oni uočili (naročito pretstavnici malih vrsta), treba uložiti dosta pažnje.

16. Prateći ponašanje koje pokazuje mužjak prilikom nastojanja da pronađe ženku, dobija se utisak kao da je njena privlačna moć mala, odnosno da se ona ne ispoljava kod svih ženki, ili da kod iste ženke ne dolazi uvek do izražaja. Možda ni sposobnost mužjaka da pronađe ženku nije velika. Stoga su retki slučajevi parenja koji mogu da se zabeleže čak i na mestima na kojima se mužjaci roje masovno i gde ima i relativno velik broj ženki.

17. Položaj koji zauzimaju polovi prilikom parenja, kao i uslovi pod kojima dolazi do njega, menjaju se u zavisnosti od međusobnog odnosa veličine mužjaka i ženke. Tako se parovi u letu mogu da zapaze u onim slučajevima kada je mužjak veći od ženke. Kada je on iste veličine kao ženka, ili manji, ova ga nosi na svojim leđima, pa se parenje obavlja tada na samoj zemlji. Pri tome, mužjak se drži svojim čeljustima za ono mesto gde se grudi spajaju sa abdomenom ženke, dok se inače čeljusti mužjaka nalaze iza vrata ženke.

## LITERATURA


1. André, E. (1899): Les Mutillides, u: Spécies des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie VIII, str. 1—475. — Paris.
2. Berland, L. (1951): *Mutillidae*, u: Grassé, P.: Traité de Zoologie, X/II, str. 992—994. — Paris.
3. Bischoff, H. (1927): Biologie der Hymenopteren. — Berlin.
4. Crèvecoeur, A. (1930): Recherches biologiques sur *Smicromyrme (Mutilla) rufipes F. (Hym., Mutillidae)*. — Bull. Ann. Soc. Ent. Belg. LXX, str. 271—284.
5. Giner Marí, J. (1944): Himenópteros de España. Fam. *Apterogynidae* y *Mutillidae*. — Inst. Esp. de Entom. Madrid.

6. Invrea, F. (1951): Mutillidi nuovi o notevoli del bacino Mediterraneo, II parte. — Boll. Soc. Ent. Ital. LXXXI, str. 34—43.
7. — (1952): Imenotteri raccolti da L. Ceresa in Sardegna. — Atti Soc. Ital. Sci. Nat. XCI, str. 220—228.
8. — (1953): Mutillidi della Dalmazia e del Litorale Montenegrino. Nota prima. — Mem. Soc. Ent. Ital. XXXII, str. 143—159.
9. — (1957): Note sulle *Apterogyna* dell'Europa orientale con descrizione di una nuvoa specie *(Hymenoptera, Apterogynidae)*. — Boll. Soc. Ent. Ital., LXXXVII, str. 117—122.
10. — (1958): Mutillidi nuovi o notevoli del Bacino Mediterraneo. VI Nota *(Hymenoptera, Mutillidae)*. — Boll. Soc. Ent. Ital. LXXXVIII, str. 143—147.
11. — (1959): Descrizioni e segnalazioni di *Apterogyna* paleartiche *(Hymenoptera, Apterogynidae)*. — Mem. Soc. Ent. Ital., XXXVIII, str. 117—119.
12. Krombein, K. (1954): Taxonimic notes on some wasps from Florida with descriptions of new species and subspecies *(Hymenoptera, Scolioidea* and *Sphecoidea)*. — Trans. Am. Ent. Soc., LXXX, str. 1—27.
13. Lamborn, W. A. (1925): An attempt to control *Glossina morsitans* by means of *Syntomosphyrum glossinae* Waterst. — Bull. Ent. Res., XV, str. 303—309.
14. Meyer, R. (1923) Beiträge zur Biologie mazedonischer Hymenopteren. — Ztschft. wiss. Inskt. — Biol., XVIII, str. 34—36.
15. Mickel, C. E. (1928): Biological and taxonomic investigations on the mutillid wasp. — Bull. U. S. Nat. Mus. No. 143.
16. Minkiewicz, R. (1935): *Myrmosa brunnipes* Lep. et autres Nyménoptères aculéates méridionales ou rares, trouvés en Pologne centrale. — Fragm. faun. Mus. Zool. Pol., II, str. 189—227.
17. Nonveiller, G. (1958): *Smicromyrme errana* n. sp. *(Mutillidae, Hymenopt.)*. — Glasnik Prir. muz., Serija B., knjiga 12, str. 213—219. Beograd.
18. — (1959a): Jedna nova mutila iz grupe *Smicromyrme perisii*. S.—R. — Zaštita bilja, No. 54, str. 105—116.
19. — (1959b): Das Männchen von *Ctenotilla pectinifera* And., nebst neuen Angaben über die Verbreitung dieser Art. — Fragm. balc. Musei Maced. Sci. Nat. II, No. 21, str. 173—180.
20. Панфилов, Д. В. (1954): Аптерогины фауны СССР *(Hymenoptera, Apterogynidae)*. — Труды Зоол. Инстит. АН. XV, стр. 146—153.
21. Peringuey, L. (1898): Description of some new or little known South African *Mutillidae* in the collection of the South African Museum. — Ann. S. Afr. Mus. I, str. 33—94 (prema Mickel, 1928).
22. Radoszkowsky, O. (1880): Les Chrysides et Sphégides du Caucase. — Horae Soc. Ent. Ross., XV, str. 140—156.
23. Rosenhauer. W. G. (1856): Die Tiere Andalusiens nach den Resultaten einer Reise zusammengestellt. — Erlangen (str. 371—372).
24. Seyrig, A. (1936): Un *Mutilidae* parasite d'un Lépidoptère, *Stenomutilla freyi*. — Livre jubilaire de M. E. L. Bouvier. Paris.
25. Скориков, А. С. (1935): К фауне мутиллид Средей Азии. — Труды Таджик. баз АН СССР, V, стр. 257—349.

## QUELLE EST LA CAUSE DE LA RARETE DES MUTILLIDES? (FAM. MUTILLIDAE, HYMENOPTERA)

**Rèsultats de l'étude de certains de leurs caractères biologiques et écologiques**

par

Dr **Guido Nonveiller**
Faculté Agronomique — Zemun

Il est curieux de constater que relativement peu d'entomologistes s'occupent â l'heure actuelle de l'étude des *Mutillides paléarctiques*. Pourtant, ces insectes représenteraient un sujet intéressant pour les recherches scientifiques. Peut-être que le nombre assez restreint d'exemplaires, appartenant à cette famille d'*Hyménoptères*, que renferment les collections, mêmes les plus réputées, en est la raison. On pourrait en conclure,

qu'il s'agit d'insectes très rares, que l'on réussit difficilement à ramasser. Effectivement, les renseignements apportés par les collectionneurs confirmeraient cette impression. Cependant, l'expérience acquise dans l'étude des insectes, surtout de leur écologie. nous enseigne que la rareté de certaines espèces, et même de groupes entiers, n'est, pour la plupart, que relative, dûe en premier lieu à notre ignorance de leurs moeurs spécifiques. Quand on réussit à réunir un nombre suffisant de données sur leurs caractères biologiques et écologiques, on est en mesure d'en ramasser un nombre aussi important que de n'importe quel autre insecte, abondamment représenté dans nos cartons.

Le hasard nous a amené, pendant l'été de 1952, à Bar, sur la côte monténégrine, à nous occuper du problème de la «rareté» des *Mutiliades*. Au cours des recherches entreprises depuis lors, il nous a été possible de réunir un certain nombre d'observations nous permettant d'apporter un peu de lumière à la solution de cette question.

## Activité des femelles

Dès le début de nos investigations, nous avons pu remarquer, que l'apparition des femelles des *Mutillides* étaiet limitée à des périodes déterminées de la journée, fait constaté déjà par d'autres entomologistes. A Bar, p.ex., elles apparaissaient d'habitude, au cours du mois de juillet, entre 7 et 9 heures du matin et de nouveau l'aprés-midi, entre 16 et 18 heures. En analysant le rôle possible des facteurs auxquels l'on pouvait attribuer une influence sur cette réparatition assez étrange des périodes d'actavité journalière des *Mutillides*, il ne nous a pas été difficile de remarquer que les heures mentionnées étaient caractérisées par une température déterminée — ni trop basse, ni trop élevée. L'activité des *Mutillides* devait donc être en fonction directe de la température de l'ambiance, ne pouvant pas se dérouler qu'entre certains limites de température que ces insectes rencontraient seulement aux heures indiquées. Toutefois, en suivant de près les conditions thermiques à ces périodes de la journée, nous avons pu constater que le facteur, déterminant l'activité des *Mutillides*, ne pouvait pas être la température de l'air, mais celle du micro-ambiant au sens le plus strict, dans lequel évoluent ces insectes. Enfin, nous en sommes arrivés à conclure, par voie empirique, que ce rôle devait appartenir à la température de la surface du sol. Ainsi, au matin, les femelles apparaissaient seulement quand la température de la surface du sol avait atteint un certain degré, pour disparaître dés que celle-ci s'était trop élevée. Pendant ce même temps, l'élévation de la temperature de l'air n'était pas aussi marquée et, par la suite, ce n'était pas elle qui pouvait d'une telle manière influencer l'activité des *Mutillides*. L'aprés-midi, les *Mutillides* faisaient leur apparition après que le sol, par suite de l'inclinaison toujours plus grande des rayons solaires, avait commencé à se refroidir, et elles disparaissaient de nouveau, quand cette température avait baissé au dessous d'une limite déterminée.

L'emploi d'un appareil spécial, avec lequel on peut mesurer la température de la surface des corps solides par contact, nous a permis d'établir, que l'activité des femelles avait lieu seulement quand la tem-

pérature de la surface du sol atteignait 28—30⁰ et ne dépassait pas 40—42⁰C. Les températures constatées représentent des valeurs moyennes, se rapportant à des populations, comprenant, en ce qui concerne les espèces qui les composent, des éléments hétérogènes, ainsi qu'il arrive communément dans les biotopes de nos régions. Parmi ces espèces, il y a sans doute, quant à ces seuils d'activité, des différences qui expliquent, entre autre, leur répartition géographique différente.

Les résultats de ces prélèvements font clairement ressortir que les *Mutillides* représentent, d'une part, des insectes thermophiles — ce qui résultait déjà du caractère de leurs aires de réparatition — qui s'activent seulement à une température assez élevée, et d'autre part, des insectes assez sténothermes, car leur activité ne se déroule qu'entre des limites très étroites de température, comprenant seulement une zone de 10 à 14⁰C. Nous avons déjà souligné que c'était la température de la surface du sol qui représentait le facteur limitant.

Les conditions spéciales des biotopes sur lesquels se déroule l'activité des *Mutillides* représentent également un facteur dont dépend la répartition de celle-ci au cours de la journée, ainsi que sa durée. Les Mutillides étant en premier lieu des parasites des Hyménoptères vespiformes fouisseurs et des abeilles solitaires, c'est surtout aux endroits où ces insectes nidifient de préférence que l'on rencontre les femelles des *Mutillides*. Il s'agit, pour la plupart, de terrains couverts d'une faible végétation ou tout-à-fait dépourvus de plantes. D'habitude, ils sont sablonneux et plus ou moins exposés aux radiations directes du soleil (Tabl. VIII-XIII). A cause de ces conditions, le sol s'échauffe vite et intensément à ces edroits, pour se refroidir aussi brusquement dès que le soleil l'a quitté. De plus, la température de la surface du sol, aussi bien que celle de l'air, à différents points d'un même biotope, varient très souvent assez sensiblement en fonction de divers facteurs, tels que l'exposition du terrain au soleil ou aux vents, sa position verticale, inclinée ou horizontale, la structure du sol etc. Des différences appréciables se manifestent aussi à ces différents points en se qui concerne les changements de température au cours d'une journée (Graph. 1). Tous ces moments exercent une influence directe sur l'activité des *Mutillides.*

L'activité des *Mutillides* ne se manifeste pas toujours aux périodes journalières mentionnées plus haut. Sous l'influence d'une série de facteurs, elle peut avoir lieu plus tôt ou plus tard, de même qu'elle peut être plus étendue ou plus restreinte. Par temps nuageux, p.ex., le sol s'échauffe moins intensément et se refroidit plus vite que par temps clair. Le vent aura le même effet. Des différences apparaissent également, en ce qui concerne la durée et la répartition de l'activité des femelles, en fonction de la position géographique des biotopes en question, de la configuration du terrain, de son exposition, de la structure du sol, de la végétation, de l'époque de l'année, des conditions atmosphériques etc.

Non seulement les caractères écologiques des *Mutillides,* ainsi qu'il a été déjà mentionnés, mais aussi les conditions spécifiques des biotopes, sur lesquels celles-ci se rencontrent, expliquent, pourquoi le nombre d'espèces, ainsi que le nombre d'individus de chacune d'elles, diminuent en allant du sud vers le nord. C'est ainsi, que les biotopes sur lesquels ces insectes trouvent les conditions thermiques propices à leur activité de-

viennent de plus en plus rares dans les régions septentrionales, tandis que le nombre des jours au cours de l'année, de même que la burée d ela période journalière favorable, diminuent en s'éloignant des pays chauds.

La dépendace trés marquée de l'activité des *Mutillides* par rapport à la température de la surface du sol peut s'expliquer aussi par la structure morphologique spécifique de ces insectes, c'est-à-dire, par leur aptérisme. Celui-ci les relie étroitement au sol où ils sont exposées aux radiations directes du soleil. Pour la même raison, ils se trouvent ici sous l'influence très marquée de la température d'un sol lui-même très spécifique en ce qui concerne ses propriétés thermiques. L'activité des insectes ailés, pour la plupart, et pour des raisons diverses, ne se trouve pas sous une telle dépendance de la température du milieu.

En résumant se qui précède, on peut souligner que l'activité assez caractéristique des femelles, limitée aussi bien dans le temps que dans l'espace, est le résultat, d'une part, des propriétés biologiques (parasitisme), écologiques (thermophilie et sténothermie) et morphologiques (aptérisme) de ces insectes et d'autre part, des conditions du microclimat spécifique des biotopes sur lesquels se déroule en majeure partie cette activité.

Ayant ainsi établi le rôle des facteurs dont dépendait l'activité des *Mutillides* et leur apparrition sur les divers biotopes, il a été facile d'en trouver partout aprés un certain sondage du terrain, et en nombre assez important. Ainsi, il nous a été possible de confirmer la supposition, mentionnée plus haut, que les *Mutillides* non plus n'étaient pas des incestes rares. Par la suite, nous avons pu en ramasser, depuis 1952 et dans différentes parties de Yougoslavie, ainsi qu'en Albanie, en Grèce et en Grète, un matériel assez important, comprenant environ neuf mille exemplaires (y compris les mâles) se qui peut servir comme meilleure preuve de l'exactitude des conclusions faites.

## Activité des mâles

Au cours de nos recherches nous avons pu confirmer les renseignements apportés par la littérature et concernant la capture des mâles sur des fleurs, quils visitent pour s'y nourrir, ou sur des arbres et des buissons, sur lesquels ils s'arrètent par instants, sans qu'il ait été possible d'en préciser les raisons. Nous avons également pu constater leur photophilie. Toutefois, ces données ne nous renseignent pas comment se déroule l'activité des mâles consacrée à la recherche des femelles, car c'est elle qui devrait les amener en nombre aux endroits où celles-la pullulent parfois.

Effectivement, nous avons eu la chance, avec nos collaborateurs, d'observer à plusieurs reprises et chez différentes espéces, leur vol en masse consacré à la recherche des femelles (voir N⁰ 1 — 9 du texte serbe). L'observation de ces vols relativement assez nombreux nous a permis de constater, tout d'abord, que les mâles s'activent à des températures quelque peu inférieures à celles qui représentent, chez les femelles, le seuil critique. Ainsi,ils apparaissent le matin en moyenne un peu plus tôt que les femelles. A ce moment, alors que la température est encore peu élevée, leur activité ne se manifeste que par une marche lente, interrompue par quelques vains essais de s'envoler. Ils prennent l'essor seulement après que la température s'est élévée un peu plus. Le vol, ainsi commencé, continue

toute la journée (Graph. 2). Son maximum tombe au matin, tandis que les femelles, par contre, apparaissent en plus grand nombre au cours de leur période d'activité de l'après-midi. Au fur et à mesure que la température de l'air et du sol s'éléve, le nombre de mâles en vol diminue, pour n'atteindre, vers les heures les plus chaudes du midi, que quelques exemplaires rares et apparaissant par intervalles, parfois assez grands. Toutefois, le vol ne cesse pas complètement. Son intensité augmente de nouveau l'après-midi, à l'époque où les femelles font leur apparition. Les mâles disparaissent le soir, à peu près en même temps que les femelles.

Nous voyons, donc, que les mâles des *Mutillides*, tout en étant aussi thermophiles que l'autre sexe et se caractérisant, probablement, par une sténothermie semblable à celle des femelles, n'ont pas une activité journalière aussi limitée que celles-là. Nous sommes amenés à supposer que la raison en est le fait que la température du milieu dans lequel se déroule l'activité des mâles, c'est-à-dire la couche d'air au-dessus du sol, dépasse, dans nos régions, rarement la limite supérieure d'activité et alors seulement pour une courte durée.

Quant aux mâles aptères que l'on rencontre, dans notre faune, parmi les spèces du genre *Myrmilla*, nous avons constaté qu'ils se comportaient, quant à la répartition des heures d'apparition et de leur durée, de la même façon que les femelles et que leur activité, par la suite, dependait tout à fait de la même manière, de la température comme chez les femelles. Ceci est dû,évidemment, à l'analogie du caractère morphologique en question. Il en ressort, d'autre part, que les mâles des *Mutillides* ont envers la température du milieu les mêmes exigences que les femelles.

On peut observer les mâles volant en masse, tel qu'il a été exposé, dans les biotopes où les femelles de la même espèce se rencontrent en plus grand nombre. Généralement, les mâles dépassent alors numériquement les femelles, et comptent parfois même plusieurs centaines d'individus volant à la fois. Il est intéressant de noter que l'espace survolé dans ces cas est relativement assez limité, ne comprenant que quelques dizaines, rarement quelques centaines de mètres carrés. En quittant ces endroits, on ne voit dans le voisinage que quelques rares exemplaires en vol.

En dehors des périodes et des lieux du vol en masse, on peut voir un peu partout des mâles isolés en quête d'une femelle. Mais, tandis que les mâles de grande taille sont faciles à apercevoir, ceux appartenant aux espèces de moindres dimensions peuvent être vus seulement si l'on prête toute son attention aux insectes volant au ras du sol, et encore, c'est seulement quand ceux-ci se posent par terre qu'on les aperçoit facilement. Procédant de la manière, on constate que les mâles, en principe, sont aussi fréquents que les femelles des mêmes espéces.

## Accouplement

Le vol de pariade du mâle est assez caractéristique. Il s'effectue quelques centimètres du sol, pour la plupart au-dessus des surfaces dénudées. Le mâle vole contre le vent, en zig-zag, revenant souvent en arrière et scrutant attentivement chaque coin du terrain. Très souvent, il se pose par terre ou sur une pierre, pour continuer ses recherches en marchant quelques instants. Parfois, aussi, il se faufile à travers une touffe d'herbe,

glisse sous une pierre ou entre dans un trou ou une fente du sol. De temps en temps il s'arrête pour se nettoyer fiévreusement les antennes, et ensuite le reste du corps. Il est intéressant de noter qu'au cours de ces déplacements, le mâle arrive souvent à proximité d'une femelle, ou la survole de près, mais sans qu'on ait l'impression qu'elle ait été remarquée par lui. Quand il arrive quand même à trouver une trace, il s'arrête aussitôt, en manifestant une grande agitation, en battant des ailes, et se met à la recherche de la femelle qui lui échappe, cependant, le plus souvent. En générale, les accouplements sont rares, même aux endroits où un grand nombre de mâles volent et où les femelles aussi sont assez nombreuses. On a l'impression que les femelles n'exercent pas une trop grande attraction, ou que celle-ci n'est pas toujours la même, ou bien, qu'elle se manifeste seulement chez des exemplaires déterminés. Ainsi, nous avons obtenu des résultats contradictoires en enfermant des femelles dans un coin d'un lifet à papillons. Tandis que dans certains cas plusieurs mâles se posaient bientôt sur le filet, dans d'autres la même méthode n'avait aucun effet.

La position prise par les sexes pendant l'accouplement, ainsi que les circonstances dans lesquelles celui-ci a lieu, ne sont pas les mêmes chez toutes les espèces. Ceci est dû aux différences de taille plus ou moins marquées qui existent entre le mâle et la femelle de la même espèce. Quand le mâle est plus grand, il emporte souvent la femelle dans les airs, ainsi qu'il a été signalé par certains auteurs. Dans le cas contraire, cela évidemment ne peut pas avoir lieu. Pendant l'accouplement, le mâle, s'il est pllus grand que la femelle, se tiens avec ses mandibules au cou de sa partenaire, mais quand il est de la même taille, ou plus petit, ses mandibules n'arrivent que jusqu'à l'étranglement qui sépare le thorax de l'abdomen.

(Primljeno 7. III. 1960)

Ing. **Mladen Lekić**
Institut za zaštitu bilja
Beograd

# ROJENJE, POLAGANJE JAJA I POTENCIJAL RAZMNOŽAVANJA VRBINE STRIŽIBUBE (OBEREA OCULATA L.)

Vrbina strižibuba *(Oberea oculata* L.) je poznata i široko rasprostranjena štetna vrsta iz podfamilije *Lamiinae (Cerambycidae, Coleoptera).* Prema Plaviljščikovu (1948) i drugim autorima, ona živi uglavnom na vrbama *(Salix sp.),* a javlja se u celoj Evropi, Sibiru Severnoj Armeniji i na Kavkazu. U mnogim udžbenicima, raznim priručnicima i drugim publikacijama iz oblasti primenjene entomologije i sistematike insekata, citira se kao opasna štetočina vrbe i navode osnovne morfološke karakteristike vrste (Reitter, 1912; Escherich, 1923; Plaviljščikov, 1948; Piere Vité, 1952; Arnoljdi, 1955; Funke, 1957 i dr.). Podaci o njenom načinu života, održavanju populacija i mogućnostima suzbijanja su, međutim, vrlo oskudni. Ovo se, u izvesnoj meri, može pravdati činjenicom da se ni vrbi kao kulturi nije dosad poklanjala naročita pažnja pa, prirodno, ni štetočinama koje na njoj žive.

Kod nas se vrbina strižibuba javlja, u ređim ili gušćim populacijama, skoro na svim područjima pod ovom kulturom i pričinjava znatnu štetu, kako u stadijumu larve tako i u stadijumu imaga. U primetnoj brojnosti zapažena je 1954 i 1955 godine u okolini Sente i Apatina, na lokalitetima: Lehege, Martonoš, Molska šuma i Duboki jendek (Živojinović — Tomić, 1956). U toku 1958 i 1959 godine jači napad konstatovan je u okolini Ohrida, Struge, Resna, Tetova, Smedereva, Svetozareva i Osijeka. Stoga smo, na inicijativu profesora S. Živojinovića, prihvatili njeno proučavanje u našim uslovima, u okviru programa za proučavanje štetočina topole i drugih mekih lišćara, radi utvrđivanja najpogodnijih mogućnosti za suzbijanje.

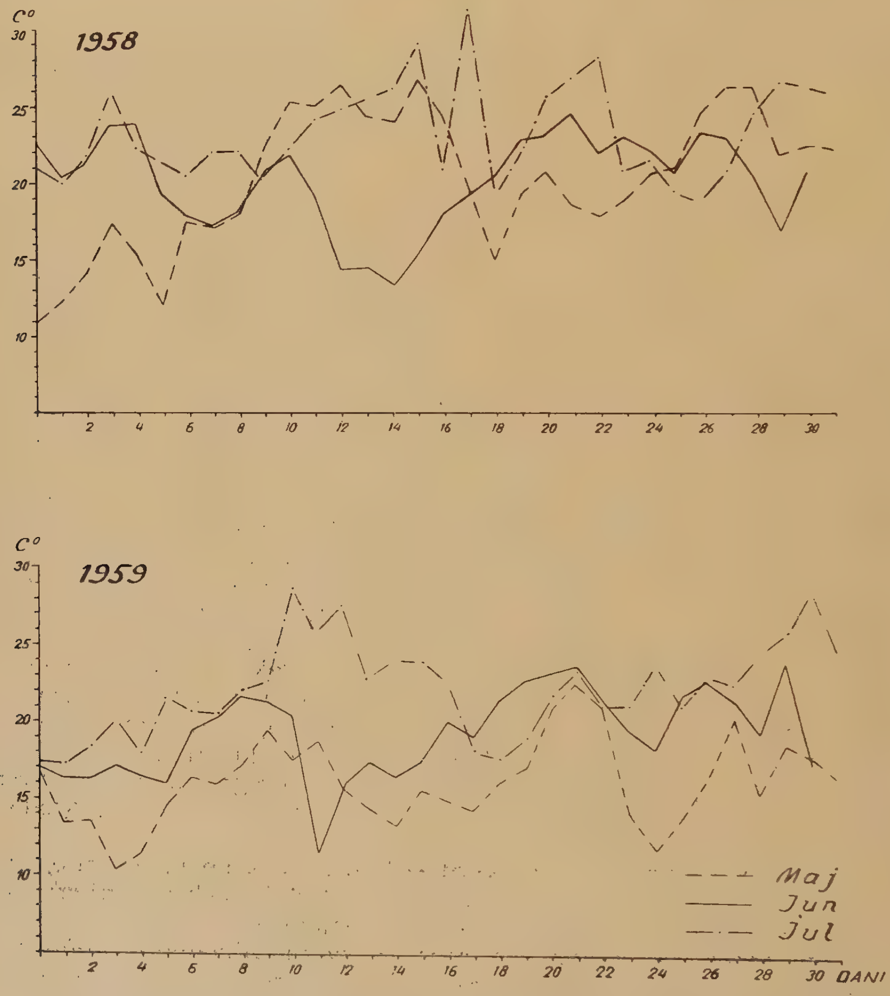
Ovaj rad obuhvata samo podatke koji se odnose na rojenje, način polaganja jaja i potencijal razmnožavanja. Ostali podaci o njenim etološko-ekološkim svojstvima biće posebno objavljeni.

Koristimo i ovu priliku da izrazimo svoju zahvalnost profesoru S. Živojinoviću na svesrdnoj pomoći pri obradi ovog problema. Istovremeno zahvaljujemo dr K. Vasiću na pomoći pri izradi fotografija.

## Vreme rojenja

Let imaga vrbine strižibube (Tabla XIVa) počinje, u rejonima naših proučavanja, u prvoj polovini juna — 1958 eklozija je otpočela u Beogradu 2. VI, u Ohridu 7. VI; 1959 u Beogradu 10. VI, u Ohridu 12. VI, što odgovara klimatskim uslovima ovih područja (Graf. 1 i 2). Najveći broj

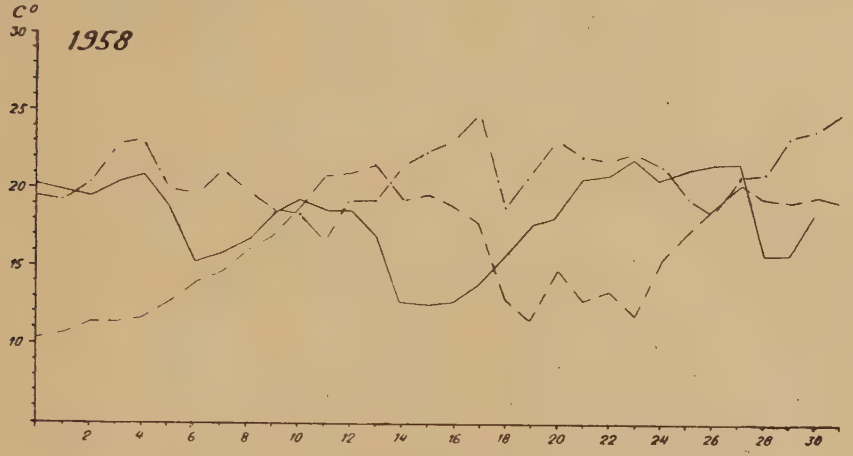
individua, iako je eklozija prilično neravnomerna, završava metamorfozu i napušta lutkinu kolevku u roku od 10 do 15 dana. Dešava se, međutim, da se eklozija produži sve do jula, pa čak i duže — 1958 godine dve ženke napustile su vrbino pruće (izletele) tek sedmog avgusta. Ovo nastaje, svakako, kao posledica nejednakog razvoja larvi, o čemu će biti reči u drugom radu.

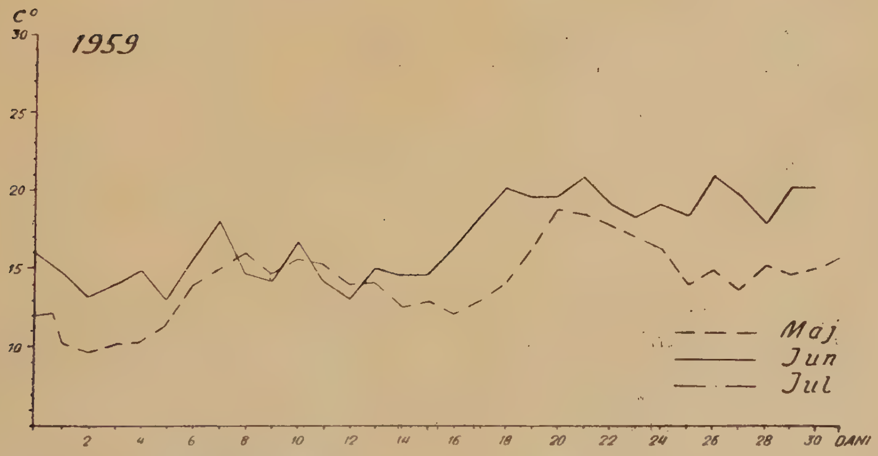



Graf. 1. Srednje dnevne temperature za maj, juni i juli 1958 i 1959 za Beograd i bližu okolinu — Average day temperatures for Maj, June and July 1958 and 1959 for Beograd and its immediate surroundings

Individue oba pola imaju, po napuštanju lutkine kolevke, dovoljno masnog tkiva, normalno formirane polne organe i veoma razvijenu muskulaturu. Procesi ovogeneze i spermatogeneze počinju još u završnoj fazi metamorfoze, te se kopulacija može zapaziti i drugog dana po eklo-

ziji ženki, mada je ovo više-manje izuzetna pojava.[1]) No, i pored toga, njima je nužna normalna ishrana ne samo za dalje razvijanje i sazrevanje polnih elemenata (dopunska ishrana) nego i za održavanje života i kretanje (energetska ishrana).




Graf. 2. Srednje dnevne temperature za maj, juni i juli 1958 i za maj i juni 1959 za Ohrid i bližu okolinu — Average day temperatures for Maj, June and July 1958 and for Maj and June 1959 for Ohrid and its immediate surroundings

Hrane se u prvom redu korom mladih letorasta, naročito vršnim delovima, usled čega nastaje njihovo sušenje (Tabla XIVb) i granjanje izbojaka. Sve ovo remeti normalne fiziološke procese i umanjuje tehničku

[1]) I polno nezreli insekti, gonjeni isključivo seksualnim instiktom, mogu da se nađu u položaju kopule, ali to ne pretstavlja neki fiziološki proces. Međutim vrlo je čest slučaj da polno zreli mužjaci kopuliraju sa polno nezrelim ženkama, koje spermu do njihove zrelosti za polaganje jaja čuvaju u semenoj kesi *(receptaculum seminis).*

vrednost drveta. Osim toga, insekti se hrane i lišćem (svim delovima lista), ali ova oštećenja praktično ne prouzrokuju vidne posledice u pogledu razvoja izbojaka.

Rojenje (istraživanje polova radi sparivanja) normalno počinje četvrtog ili petog dana po eklozijі ženki — mužjaci se javljaju nešto ranije, te oni ranije i sazrevaju. Rojenje se zapaža samo sunčanih i toplih dana — obično počinje oko 10 i traje do 16 časova, sa najvećim intenzitetom oko 14 časova. U to vreme vrlo živahno lete u okviru jednog zasada, a mogu da prelete, vođeni instiktom i čulom mirisa, i po nekoliko kilometara radi pronalaženja odgovarajućih hraniteljki ili sparivanja. Noću, u jutarnjim časovima i za vreme kišnih i hladnih dana zadržavaju se u donjim delovima čokota, na nekom zaklonjenom mestu ili na naličju lišća.

Odnos polova u proučavanim populacijama, kao što se iz tabele 1 vidi, bio je dosta varijabilan, ali u svim eksperimentima ženke su bile nešto brojnije — seksualni indeks kretao se od 0,54 do 0,70 (prosečno 0,61). Ovakav odnos polova ipak nije doveo do poremećaja, bar ne do znatnog, u procesu oplođavanja, pošto jedan mužjak može da kopulira sa više ženki ili sa istom ženkom u više navrata.

Tab. 1. Odnos polova proučavanih populacija vrbine strižibube

Sexual ratio of investigated populations of *O. oculata* L.

| Godina i mesto proučavanja<br>Year and locality of investigations | | Ukupno insekata<br>Total number of insects | Ženki<br>Females | Mužjaka<br>Males | Seksualni indeks<br>Sexual ratio |
|---|---|---|---|---|---|
| 1958 | Beograd | 67 | 42 | 35 | 0,62 |
| | Ohrid | 194 | 136 | 58 | 0,70 |
| 1959 | Beograd | 130 | 71 | 59 | 0,54 |
| | Ohrid | 243 | 146 | 97 | 0,60 |

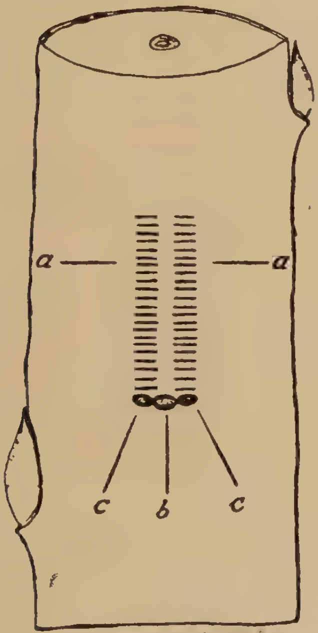
Kopulacija se obavlja na izbojnicima i lišću, i to uglavnom na delovima osvetljenim sunčevim zracima. U stanju kopule parovi se zadržavaju 30 do 40 minuta, a to je izgleda sasvim dovoljno za oplođavanje svih jaja u toku procesa polaganja, što smo disekcijama i odgajivanjem ženki koje su samo jednom kopulirale, odnosno utvrđivanjem procenta piljenja larvi iz jaja koje su one položile proverili. No, i pored toga, dešava se da isti par u roku od nekoliko časova ponovo kopulira — jedan mužjak, naprimer, kopulirao je u toku jednog dana (od 11 do 16 časova) sa tri ženke, od kojih sa jednom u dva maha.

## Polaganje jaja

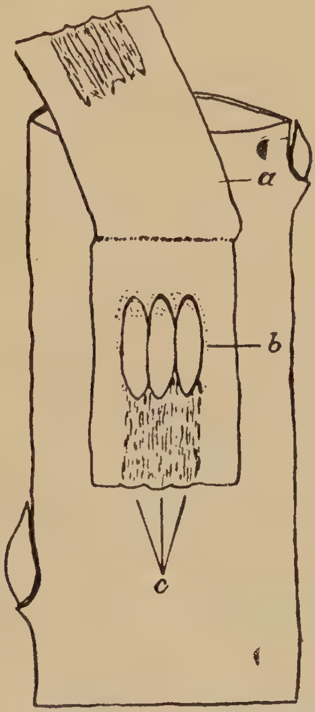
Priprema mesta. — Polno zrele i oplođene ženke vrše, kao i kod nekih drugih vrsta iz podfamilije *Lamiinae*, (*Oberea linearis* L., *O. erythrocephala* Schrk., *Saperda populnea* L. i dr.), prethodnu vrlo brižljivu pripremu mesta za polaganje jaja — postupak je veoma interesantan i specifičan za ovu vrstu. U slobodnoj prirodi one za tu svrhu

biraju glatku koru sa južne ili jugozapadne strane izbojka — najčešće koriste izbojke 7—12 mm debljine (Tabla XIVc). U ograničenim prostorima (u izolatorima) zadovoljavaju se i nešto lošijim uslovima. Neophodan uslov za normalno obavljanje procesa polaganja jaja je, međutim, da se kora izbojka lako odvaja od drveta.

Odabrano mesto pripremaju mandibulama. One, naime, maksimalno otvorene mandibule zabadaju u koru izbojka a zatim jednu (desnu ili levu) povlače, praveći pritom brazdicu upravnu na dužu osu izbojka,




Sl. 1. Šematski prikaz mesta za polaganje jaja *O. oculata:* poprečne brazdice (a), srednja jamica (b), bočne jamice (c) — uvećano 4 × — Schematic representation of the place for oviposition of *O. oculata:* transversal grooves (a), central hole (b), lateral holes (c) — magnified 4 ×




Sl. 2. Šematski prikaz legla *O. oculata* sa tri jajeta: podignuta kora izbojka (a), položena jaja (b), tragovi jamica (c) — uvećano 4 × — Schematic representation of the nest of *O. oculata* containing three eggs: liftel bark of the shoot (a), deposited eggs (b), traces of holes (c) — magnified 4 ×

a drugom samo pridržavaju. Ovakvim postupkom — naizmeničnim povlačenjem jedne mandibule, pridržavanjem drugom i postepenim pomeranjem napred — izgrađuju dva skoro paralelna reda poprečnih brazdica, između kojih ostaje uzan sloj nepovređene kore — oko 0,5 mm širine. Najzad, dube pri osnovi poprečnih brazdica, u pravcu nepovređenog dela kore, jednu veću (glavnu) jamicu, a pored ove (levo i desno) još po dve manje jamice. Dužina cele ove figure kreće se prosečno od 6 do 12 (prosečno

8) mm, a širina 2 do 3 (prosečno 2,5) mm, sa po 14 do 28 (prosečno 20) poprečnih brazdica (sl. 1).

Biološki efekat prethodne pripreme mesta za polaganje jaja manifestuje se uglavnom, kao što je to već objašnjeno kod male topoline strižibube (Živojinović — Cvijović, 1956), u obezbeđenju uslova za uvlačenje legalice ispod kore, odnosno u stvaranju pogodne sredine za smeštaj jajeta i embrionalni razvoj. S druge strane, biljka nastoji da što pre regeneriše ozleđena mesta stvaranjem kalusa. Kao posledica nejednakog oštećenja tkiva i neravnomernog obrazovanja kalusa, nastaje pucanje kore po ivicama figure a katkada i sušenje celog ovog mesta (Tabla XIVc).

Polaganje jaja. — U normalnim okolnostima ženke polažu jaja u svako pripremljeno mesto. One se, odmah po završenoj pripremi, postavljaju iznad izgrađene figure, glavom okrenute prema vrhu izbojka (Tabla XVa), nameštaju vrh abdomena na otvor srednje jamice i uz snažan napor zavlače legalicu ispod kore — otprilike do sredine pripremljene figure.

Uvlačenje legalice ispod kore pretstavlja, naime, komplikovan postupak u procesu polaganja jaja, koji se manifestuje u izvesnim ritmičkim pokretima, tj. postepenom izduživanju i naizmeničnom očvršćavanju (ukrućivanju) i omekšavanju (mlitavljenju) legalice (Tabla XVb). Ovakvim postupkom, koji traje najmanje 5 do 6 minuta, one najčešće uspevaju da odvoje koru od drveta i da uvuku legalicu. Važnu ulogu pritom igra hitinska poluga *(spica ventralis)*, koja je vrlo dugačka, čvrsta i sa svih strana obavijena snažnim mišićima — dva para mišića, na proksimalnoj strani vrha ove poluge, povezana su sa srednjim delom legalice a treći par sa kesom za sparivanje. Sem toga, poluga je povezana snažnim mišićima i sa bazalnim delom osmog sternita.

Legalica kod ove vrste pretstavlja ustvari jako sužene i metamorfozirane zadnje trbušne segmente, koji mogu da se uvlače i izvlače poput teleskopske cevi (Tabla XVIa), pa se ovakav organ često naziva »teleskopskom« ili »lažnom« legalicom. Ona se pri kraju sužava i grana u dva čvršća i šiljata dela, koji neposredno služe za odvajanje kore od drveta i ubacivanje jaja na odgovarajuće mesto (Tabla XVIb). Kretanje jajeta (Tabla XV c) kroz legalicu praćeno je snažnim pokretima pigidijuma.

Isturanje legalice pri polaganju jaja zasniva se, svakako, na principu pritiska hemolimfe, a hitinska poluga pritom pomaže održavanju ovog organa u napetom stanju i uvlačenju pod koru. Muskulatura hitinske poluge služi u ovom procesu, očigledno, i za retrakciju legalice.

Ukupno trajanje polaganja jaja u jednoj figuri kreće se od 10 do 30 minuta, što zavisi u prvom redu od sočnosti (elastičnosti) kore i broja položenih jaja. Na jednom pripremljenom mestu ženke polažu 1 do 3 jajeta — najčešće jedno ili dva (Tabla XVIb), a ređe tri (sl. 2). One, naime, prvo zavlače legalicu u srednju jamicu i polažu između krakova poprečnih brazdica po jedno jaje a zatim, ako raspolažu zrelim jajima i ako se kora dobro odvaja od drveta, polažu kroz bočne jamice još po jedno ili po dva jajeta, levo i desno od prethodnog. Po završenom polaganju otvor zatvaraju izmetom.

Izgleda da i ova vrsta, iako ne prouzrokuje obrazovanje gala, premazuje jaja pri polaganju specifičnim sekretom koji ubija biljno tkivo u neposrednoj blizini jajeta.

## Potencijal razmnožavanja

Ženski polni organ kod ove insekatske vrste sastoji se iz dva simetrična ovarijuma sa po šest ovariola, neparnog i parnih jajovoda, kese za sparivanje *(bursa copulatrix)*, dve semene kese *(receptaculum seminis)*, jako razvijene žlezde semene kesice *(glandula receptaculi seminis)*, hitinske poluge *(spica ventralis)* obavijene snažnim mišićima i legalice (Tabla XVb).[1])

Hitinska poluga je veoma dugačka i pretstavlja sastavni deo osmog sternita — bazalni deo osmog sternita obrazuje dva zgloba koji naležu na odgovarajuća ležišta osmog tergita i obrazuju zglobne čašice. Usled toga se pokret osmog sternita uvek prenosi na osmi tergit.

Funkcija dodatnih žlezda je uglavnom poznata — produkcija polnog mirisa radi primamljivanja mužjaka u doba rojenja, ili raznih drugih sekreta (cecidogeni, za pokrivanje legla, za konzervisanje sperme i dr.). Međutim neophodnost postojanja dve semene kesice, ispunjene spermom, nismo mogli da utvrdimo. Pretpostavljamo da je njihova uloga samo da prime suvišak sperme koja se čestim kopuliranjem ubacuje, kao i eventualnu materiju za njeno konzerviranje.

*Tab. 2 Rezultati proučavanja plodnosti, nosivosti i dužine života ženki vrbine strižibube u toku 1958*

Results of investigations on the fertility, capacity of oviposition and duration of life with the females of *O. oculata* in the course of 1958

| Numera ženki<br>Number of female | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Prosek |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Broj položenih jaja<br>1. Number of deposited eggs | 72 | 84 | 38 | 60 | 81 | 76 | 84 | 57 | 73 | 49 | 67,4 |
| Broj zrelih jaja u ovarijumima<br>2. Number of mature eggs in ovarijum | 11 | 6 | 16 | 13 | 8 | 10 | 10 | 17 | 12 | 12 | 11,5 |
| Broj nerazvijenih jaja (oocita)<br>3. Number of immature eggs (oocytes) | 29 | 23 | 30 | 36 | 21 | 21 | 23 | 31 | 28 | 33 | 27.5 |
| Ukupno<br>4. Toial | 112 | 113 | 84 | 109 | 110 | 107 | 117 | 105 | 113 | 94 | 106,4 |
| Dužina života<br>5. Duration of life | 28 | 35 | 14 | 24 | 36 | 28 | 42 | 21 | 24 | 16 | 26,8 |

[1]) Neke insekatske vrste — *Blaps (Coleoptera), Phlebotomus* i *Dacus (Diptera)* — imaju po dve, neke — *Culex, Tabanidae*, a često i neke *Dipterae*, čak i po tri semene kesice (*Wigglesworth*, 1959).

Sazrevanje polnih elemenata, kao što smo napomenuli, počinje u završnoj fazi metamorfoze a nastavlja se u toku celog života imaga. Za normalno odvijanje ovog procesa, i pored obilnog masnog tkiva, neophodna je ishrana zelenim biljnim delovima. Radi praćenja procesa polaganja jaja, odgajivali smo u toku 1958 i 1959 godine izvestan broj parova (mužjaka i ženki) u posebnim izolatorima na otvorenom polju (Tab. 2 i 3).

Odmah treba podvući da su ženke obuhvaćene ovim ogledima imale normalne i dobro razvijene ovarijume. Po koja zakržljala ovariola, kao što se vidi na Tabli XVb (desni ovarijum), nije bitno uticala na broj položenih jaja. Hranjene su mladim izbojcima košaračke vrbe (*Salix viminalis* L.), koji su držani u staklenim sudovima s vodom i menjani svakih pet dana, tako da su one imale na raspolaganju uvek sveže izbojke, pogodne za ishranu i polaganje jaja. Ostali egzogeni abiotičko-biotički faktori (temperatura, relativna vlaga vazduha, dužina dana, mogućnosti oplođavanja i dr.) bili su za sve individue istovetni (Graf. 1).

Analiza ogleda izvedenog 1958 godine (Tab. 2) pokazuje da se nosivost ženki kretala od 38 do 84 (prosečno 67,4) jajeta; da je u njihovim ovarijumima, posle smrti, nađeno 6 do 16 (prosečno 11,5) zrelih i 21 do 36 (prosečno 27,5) nepotpuno razvijenih jaja i da se ukupna plodnost kretala od 84 do 117 (prosečno 106,4) jajeta, a dužina života od 14 do 42 (prosečno 26,8) dana.

Ogled izveden 1959 godine (Tab. 3), sa većim brojem ženki, dao je približno iste rezultate: nosivost 17—95 (prosečno 57) jaja; plodnost 50—128 (prosečno 100,4) jaja i dužina života 5 do 61 (prosečno 27,1) dan.

Ovi rezultati očigledno pokazuju da je, u normalnim okolnostima, plodnost ove insekatske vrste relativno visoka.

Nepodesni izbojci za polaganje jaja pretstavljaju, ako se apstrahuju faktori endogene prirode, najveću smetnju realizaciji plodnosti. Naša zapažanja u ovom smislu pokazuju da je na uvenulim izbojcima, koji nisu dovoljno sočni, potrebno ženkama znatno duže vreme za pripremu mesta. Sem toga, one na ovakvim izbojcima, i pored marljive pripreme, najčešće ne uspevaju da odvoje koru od drveta (da uvuku legalicu), te ih stoga napuštaju i u neposrednoj blizini ovih, ili na nekom drugom delu izbojka, pripremaju novo mesto. U ovakvim situacijama ženke se duže zadržavaju na pripremi jednog mesta, više se iznuravaju i kraćeg su veka — verovatno usled nemogućnosti blagovremenog izbacivanja zrelih jaja i drugih poremećaja fiziološke prirode. U ovarijumima individua koje su rano uginule, položivši mali broj jaja ili nijedno, uvek je nalažen veći broj potpuno zrelih jaja, i to obično u parnim jajovodima (Tabla XVb).

Ako se uzme srednja nosivost za oba ogleda (62,2) i srednja vrednost seksualnog indeksa (0,61), onda bi relativni (parcijalni) potencijal razmnožavanja ove vrste iznosio (62,2×0,61) oko 37,74. Apsolutni potencijal razmnožavanja (optimalni uslovi za život vrste) bio bi, očigledno, znatno veći (Lekić, 1958).

Značajno je istaći, što se tiče dužine života, da su insekti gajeni u zajedničkim izolatorima (u grupama od po 40) prosečno duže živeli od posebno odgajivanih parova — izvestan broj ženki živeo je i preko 2 meseca (efekat grupe). Inače, prosečna dužina života ženki kreće se oko 28 a mužjaka oko 19 dana.

*Tab. 3. Rezultati proučavanja plodnosti, nosivosti i dužine života ženki vrbine strižibube u toku 1959*

Results of investigations on the fertility, capacity of oviposition and duration of life with females of. *O. oculata* L. in the course of 1959

| Numera ženki<br>Number of female | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | Prosek |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Broj položenih jaja<br>1. Number of deposited eggs | 95 | 63 | 64 | 80 | 82 | 44 | 91 | 26 | 90 | 60 | 34 | 0 | 17 | 80 | 74 | 0 | 63 | 42 | 72 | 63 | 57 |
| Broj zrelih jaja u ovarijumima<br>2. Number of developed eggs in overy | 8 | 14 | 13 | 7 | 8 | 17 | 8 | 16 | 10 | 14 | 16 | 18 | 14 | 10 | 11 | 16 | 15 | 8 | 11 | 13 | 12,4 |
| Broj nerazvijenih jaja (oocita)<br>3. Number of differentiated egg-cells | | 29 | 30 | 30 | 26 | 36 | 30 | 38 | 20 | 24 | 32 | 34 | 36 | 32 | 32 | 34 | 37 | 36 | 34 | 36 | 31,5 |
| Ukupno<br>4. Total | 127 | 106 | 107 | 117 | 116 | 97 | 128 | 80 | 120 | 98 | 82 | 52 | 67 | 122 | 117 | 50 | 115 | 86 | 117 | 112 | 100,9 |
| Dužina života<br>5. Duration of life | 61 | 26 | 24 | 32 | 32 | 16 | 36 | 17 | 38 | 28 | 19 | 6 | 13 | 36 | 30 | 5 | 30 | 24 | 35 | 36 | 27,1 |

## Zaključak

Izloženi rezultati proučavanja dozvoljavaju sledeće konstatacije:

1. Rojenje vrbine strižibube, na teritoriji N. R. Srbije i N. R. Makedonije, počinje u prvoj polovini juna i traje sve do prve polovine avgusta, sa najvećim intenzitetom u toku meseca jula. Individue oba pola imaju, odmah posle eklozije, obilno masno tkivo, i normalno razvijene polne organe sa započetim procesima ovogeneze i spermatogeneze, ali je za dalje nastavljanje ovih procesa neophodna dopunska ishpana zelenim biljnim delovima. Stoga normalno rojenje počinje četvrtog ili petog dana nakon eklozije ženki — mužjaci se javljaju nešto ranije (1—2 dana), te oni ranije i sazrevaju.

Kopulacija se obavlja na izbojcima i lišću, po toplom i sunčanom vremenu. U stanju kopule parovi se zadržavaju 30 do 40 minuta. Ova vrsta, a prema F u n k e - u (1957), i ostale vrste iz roda *Oberea* Muls., poseduje dve semene kesice — jedna je veća i kruškastog a druga manja i prstenastog oblika (Tabla XVI a).

2. Imago se hrani u prvom redu korom, ređe lišćem, mladih letorasta, prouzrokujući pritom sušenje vrhova i grananje njihovih donjih delova. Ishrana i istovremeno razvijanje i sazrevanje polnih elemenata odigravaju se u toku celog života.

3. Seksualni indeks proučavanih populacija kretao se od 0,54 do 0,70 (prosečno 0,61), prema godini i lokalitetu. Ovakav odnos polova ne pretstavlja opasnost za obavljanje procesa oplođavanja, pošto jedan mužjak može da kopulira sa više ženki.

4. Polaganje jaja u prethodno pripremljena mesta počinje odmah po oplođavanju. Priprema mesta i način polaganja jaja su veoma komplikovani i za ovu vrstu specifični postupci. I neoplođene ženke mogu polagati jaja, ali su one znatno kraćeg veka i često napuštaju pripremljeno mesto i ne pokušavajući da u njega polože jaja.

Priprema mesta za polaganje jaja traje prosečno 5 do 6 a polaganje jednog jajeta 5 do 8 minuta. Po završenom polaganju i izvlačenju legalice otvor zatvaraju izmetom.

5. Plodnost ove vrste je relativno visoka — dostiže 128 (prosečno 106) jaja. Realizacija ove plodnosti vezana je za izvesne faktore ekološke prirode — temperaturne uslove, relativnu vlagu vazduha, insolaciju i dr., a u prvom redu za stanje vegetacije biljnih delova u koje polaže jaja, odnosno za mogućnost pripreme mesta i zavlačenje legalice ispod kore. Nije zapažen nijedan slučaj polaganja jaja van pripremljenog mesta, tj. na površini kore izbojka. Stoga se prosečna nosivost u prirodnim uslovima često spuštala ispod polovine prosečne plodnosti, čak i kod individua koje su dugo živele. Inače, nosivost se kretala od 17—95 (prosečno 57) jaja.

Relativni potencijal razmnožavanja dostizao je oko 37,74 jaja.

6. Prosečna dužina života ženki kreće se oko 28 a mužjaka oko 19 dana. Izvestan broj ženki živeo je i preko dva meseca.

## LITERATURA

1. Арнольди, Л. В.; Бей-Биенко, Г. Я. и др. (1955): Вредители леса. — Справочник, II, стр. 545, Москва—Ленинград.
2. Escherich, K. (1923): Die Forstinsekten Mitteleuropas, Bd. II, Erste Abteilung, S. 266, Berlin.
3. Funke, W. (1957): Zur Biologie und Ethologie einheimischer *Lamiinen (Cerambycidae, Coleoptera)*. — Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Oekologie und Geographie der Tiere, Bd. 85, H. 1/2, Jena.
4. Lekić, M. (1958): Potencijal razmnožavanja i mogućnosti suzbijanja šljivinog prstenara *(Agrilus macroderus* Ab.). — Arhiv za poljoprivredne nauke, XI, sv. 34, Beograd.
5. Плавильщиков, Н. Н. (1948): Определитель жуков-дрвосеков Армении, Ереван.
6. Reitter, E. (1912): Fauna Germanica, Bd. IV, Stuttgart.
7. Živojinović, S. — Cvijović, M. (1956): Mala topolina strižibuba *(Saperda populnea* L.). — Posebno izdanje Instituta za zaštitu bilja NRS, br. 3, Beograd.
8. Živojinović, S. — Tomić, D. (1956): Štetni insekti mekih lišćara (prvi prilog). — Zaštita bilja br. 34, Beograd.
9. Vité, J. P. (1952): Die Holzzerstörenden Insekten Mitteleuropas, S. 95, Göttingen.
10. Wigglesworth, B. V. (1959): Physiologie der Insekten (Deutsche Ubersetzung), Zweite Auflage, Basel — Stuttgart.

## SWARMING, OVIPOSITION AND POTENTIAL OF PROPAGATION OF OBEREA OCULATA L.

by

Eng. **Mladen Lekić**

Institute for Plant Protection — Beograd

### Summary

In the course of 1958 and 1959 the author investigated the ethologico-oecological properties of the species *Oberea oculata* L. *(Lamiinae, Cerambycidae, Coleoptera)*, as pest of wickerwillow in some productive areas of the PR of Serbia and the PR of Macedonia. In the present paper ape set forth only the results concerning the swarming, oviposition, fertility and capacity of oviposition. In these points there were made, among others, the following observations:

1. The swarming (mutual look-out of sexes with a view to copulating) begins, in the investigated regions, in the first half of June and lasts till the first half of August, reaching its highest intensity in the course of July. The processes of ovo- and spermatogenesis begin in the terminal phase of metamorphosis and the copulation may, in some cases, be observed also on the second day mollowing the emergence of females, though this represents a more or less exceptional occurrence. The individuals of either sex have, after leaving the pupal cradles, a sufficient quantity of fat tissue, normally shaped genital organs (Plate XVa) and a strong musculature, but they, nevertheless, need normal feeding not only the view of further development and maturing of sexual elements (supplementary alimentation) but also in order to maintain life and mobility (energetic alimentation).

The imago feeds, in the first place, on the bark of young shoots, particularly on their terminal parts (Plate XV) and less frequently on leaves. The swarming usually begins after a shorter period of supplementary alimentation, i. e. 4—5 days after the emergence of females — the males appearing a little earlier (1—2 days) and, consequently, also maturing earlier.

The sexual index of investigated populations varied from 0,54 to 0,70 (0,61 on an average). Such a sexual ratio did not bring about any disturbance in the process of fecundation, at least not a considerable one, because each male can fecundate several females. This is corroborated also by the results of rearing the females having copulated but once, as well as by the percentage of hatching of their eggs.

2. The eggs are laid on shoots of wicker-willow, 7—12 mm thick. The females previously prepare the place for oviposition — a proceeding both interesting and specific for this species. In fact, they stick, as Funke (1957) observed, their widely dilated mandibles into the bark of the shoot and, after that, withdraw one of them (the right or the left one), making at this a little groove, perpendicular to the longer axis of the shoot and holding on with other mandible. By repeating this manipulation — withdrawing in turn one mandible and holding on with the other, moving simultaneously forwards-they build up two almost papallel rous of transversal grooves. Finally, they hollow out, at the base of this figure, towards the uninjured end of the bark, a bigger (principal) hole and beside it (left and right) two more smaller holes (Fig. 1 — Plate XIVc).

In normal circumstances females lay eggs on every spot prepared in this way. They place themselves, immediately after having made the above preparation, above the figure they previously built up, with the head turned towards the top of the shoot, put the end of the abdomen upon the opening of the central hole and, with great efforts, introduce their ovipositor under the bark. Pushing out of the ovipositor, which represents, in fact, highly narrowed and metamorphosed rear ventral segments, is certainly based on the principle of haemolymphatic pressure, and *spica ventralis* helps to maintain the tension of this organ (Plate XVIa) and its introduction under the bark. The musculature of *spica ventralis serves,* in this process, obviously also for the retraction of the ovipositor.

In a prepared place (figure), they can lay 1—3 eggs — most frequently 1 or 2 (Plate XVIb) and rarely 3 of them (Fig. 2). After the oviposition and retraction of the ovipositor they stop the opening with their excrements.

3. The fertility of this species is comparatively high — it reaches up to 128 eggs (106 on an average) (Tab. 2 and 3). The realisation of this fertility depends, however, on certain oecological factors: temperature conditions, relative humidity, insolation etc. and in the first place on the condition of vegetation of the parts of the plant in which it depositse the eggs, or, better to say, on the possibillity of preparing the place and introducing the ovipositor under the bark. In the ovaries of individuals which perished earlier (oecological mortality), having deposited a small number of eggs or none at all, there were always found many comple-

tely mature eggs, usually in oviducts (Plate XVb). The average capacity of oviposition of many individuals was often reduced below a half of their average fertility.

The relative (partial) potential of propagation of this species, with the average capacity of oviposition of 62,2 eggs (Tab. 2 and 3) and the average value of the sexual index of 0,61 (Tab. 1) amounts to about 37,74 eggs. The absolute potential of propagation (optimum conditions for the life of the species) would be, obviously, considerably greater (Lekić, 1958).

4. The duration of life with females varies from 5 to 61 days (27,1 days on an average). The life of males is considerably shorter — 19 days on an average. It should be emphasized that insects reared in common isolators (in groups consisting of 40 individuals each) lived longer on the average than couples reared separately (group effect).

(Primljeno 4.III.1960)

**Zoran M. Gradojević**
Biološki institut
Beograd

# LABORATORISKI EKSPERIMENTI SA FAZAMA MAROKANSKOG SKAKAVCA

*(Dociostaurus maroccanus* Thunb.)

Morfološke promene koje se javljaju kod stadnih skakavaca u vezi sa promenama populacione gustine otkrio je Uvarov (1921) na putničkom skakavcu *Locusta migratoria migratoria* L., a kasnije (1923) i na pustinjskom skakavcu *Schistocerca gregaria* Forsk. Na osnovu ovog otkrića on je formulisao svoju poznatu teoriju o fazama kod stadnih skakavaca prema kojoj »stadni skakavci pripadaju polimorfnim vrstama, t.j. takvim koje nisu savršeno postojane u svojim karakterima, već mogu dati seriju oblika, koji se pritom odlikuju ne samo morfološki već i biološki. Ova serija oblika je neprekidna t.j. između njenih krajnjih članova može se konstatovati čitav niz prelaza, ali se krajnji članovi serije u nekim slučajevima toliko oštro razlikuju jedan od drugog, da su ih mnogi istraživači smatrali za potpuno samostalne vrste. Ove krajnje forme sam nazvao fazama vrste; pošto je jedna od njih po svojim osobinama tipični stadni skakavac, a druga je isto tako tipični solitarni skakavac« (Uvarov, 1928). Za oblike koji se javljaju u jatima predložen je naziv faza gregaria, za onaj koji se u prirodi sreće usamljeno — faza solitaria, a za prelazne oblike faza transiens (Uvarov & Zolotarevsky, 1929). Fazna transformacija konstatovana je kasnije i kod drugih stadnih skakavaca t.zv. velikih migranata (*Locustana pardalina* Wlk., *Nomadacris septemfasciata* Serv., *Schistocerca paranensis* Burm.) potvrdivši time opšti značaj ove teorije. Kod većine pomenutih vrsta dobijeni su fazni karakteri i u laboratoriji putem izolovanog odnosno skupnog gajenja skakavaca (Plotnikov, 1927; Faure, 1932; Gunn et Hunter-Jones, 1952, Norris, 1952).

Ova interesantna pojava uočena je najzad i kod t.zv. malih migranata među koje spada i marokanski skakavac (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.). Jedna nova podvrsta marokanskog skakavca nađena u Crnoj Gori, koju je njen autor Baranov (1925) zbog sitnog rasta i kraćih krila nazvao »patuljasta« (*Dociostaurus maroccanus. degeneratus* Baranoff), dala je Uvarovu povoda za sumnju da se tu radi o solitarnoj fazi marokanskog skakavca (Uvarov, 1928). Posle Baranova i Tarbinsky (1932) je našao »patuljaste« forme marokanskog skakavca u Azerbejdžanu, i o njima u svom radu govori kao o solitarnim primercima vrste. Dalja ispitivanja u ovom pravcu (Pasquier, 1934; Paoli,

1937; Jannone, 1938, 1939; Bodenheimer, 1944) definitivno su potvrdila postojanje faza i kod marokanskog skakavca. Fazne razlike izražene su u različitoj obojenosti nimfi i odraslih skakavaca (Pasquier, 1934) i različitoj vrednosti odnosa: dužina elitri prema dužini zadnjih butova (Pasquier, 1934; Janone, 1938, 1939; Bodenheimer, 1934). Radovi pomenutih autora dali su bogat materijal za poznavanje fazne transformacije marokanskog skakavca pod prirodnim uslovima. Međutim, relativno malo pažnje posvećeno je izučavanju ove pojave pod kontrolisanim uslovima, a naročito promenama koje se dešavaju kod nimfi.

Na predlog Dr B. P. Uvarova, Direktora Centra za istraživanje skakavaca u Londonu (Anti Locust Research Centre), gde sam se 1955 godine kao stipendista FAO (Food and Agriculture Organization of United Nations) nalazio na usavršavanju, pored ostalih zadataka izveo sam jednu seriju preliminarnih eksperimenata sa ciljem da proverim da li je i u kojoj meri je moguće izazvati fazne razlike kod marokanskog skakavca u laboratoriji. Ne ulazeći dublje u ekološko-fiziološki mehanizam ove neobično kompleksne pojave, čiji su mnogobrojni aspekti već obuhvaćeni vrlo iscrpnim istraživanjima na rodovima *Locusta, Schistocerca* i *Nomadacris* (Albrecht, 1955; Chauvin, 1941; Ellis, 1951, 1953; Gunn & Hunter-Jones, 1952; Joly, 1953, 1954; Norris, 1950, 1954, 1959 i dr.) pokušao sam da dobijem sliku najuočljivih promena koje se dešavaju pod uticajem populacione gustine.

Smatram za prijatnu dužnost da ovim putem izrazim svoju zahvalnost Dr B. P. Uvarovu za dragocenu pomoć koju mi je pružio stručnim savetima i ličnim interesovanjem u toku rada. Svoju zahvalnost dugujem takođe i Dr J. P. Dempster-u koji se neposredno starao o uspešnom obavljanju moje specijalizacije i G. D. E. Davies-u koji me je uveo u statističku obradu dobijenih podataka.

## Materijal i metode

Kao polazni materijal za oglede poslužile su mi jajne čaure marokanskog skakavca dobijene avgusta meseca sa ostrva Kipra. Ooteke su poticale sa jednog tipičnog staništa ove vrste kod sela Mia Milea u okolini Nikozije. Jaja su bila u trećem mesecu dijapauze i to u XIII i XIV stupnju embrionalnog razvića t.j. pri završetku anatrepse (prema podeli Bodenheimer & Shulov, 1951). Dužina embriona bila je 2.7 do 3.0 mm sa manje više vidljivim začecima očiju.

U cilju aktiviranja embrionalnog razvića ooteke su stavljene u aluminijumske cevi sa vlažnim peskom (150 ccm vode na 1000 ccm peska) i držane poklopljene labavim poklopcem u hladnjači na temperaturi od oko 0°C. Da bismo utvrdili najkraći period hlađenja potreban za prekidanje dijapauze, prenošeno je svakih 5 dana po 10 ooteka iz hladnjače u klima komoru, gde je na konstantnoj temperaturi od 28.5°C očekivano piljenje. Dijapauza je bila prekinuta tek posle 65 dana hlađenja. Iz tretiranih jaja nimfe su se legle dve nedelje posle prenošenja na temperaturu od 28.5°C. Smrtnost je bila mala i nije prelazila 10%.

Pri odgajivanju materijala koristili smo metode koje se primenjuju u laboratoriji Centra (Gunn & Hunter-Jones, 1952). Nimfe su gajene u celuloidnim cilindrima zapremine 12 litara, a odrasli skakavci u

kavezima zapremine 150 litara. Pojedinačno gajene izuzetno su držane u cilindrima od 1 litra, pošto je bilo nemoguće držati istovremeno veliki broj cilindara od 12 litara zbog oskudice prostora. Cilindri su bili omotani belim papirom. Nepokriven je bio samo njihov uži deo, okrenut svetlosti. Ovo je učinjeno radi vizuelne izolacije nimfi, pošto je utvrđeno da vizuelni efekti mogu uticati na razvijanje gregernih faznih karaktera i ako su nimfe međusobno razdvojene zidovima cilindra (F a u r e, 1932).

Ogledi su držani pod približno istim uslovima svetlosti, vlage, temperature i ishrane, ali su izvesne male razlike prouzrokovane manjim ili većim brojem individua u ogledu ipak postojale. Konstantna temperatura klima-komore iznosila je 28.5°C, a relativna vlažnost u cilindrima varirala je u toku dana i noći između 30 i 70% u zavisnosti od svežine trave kojom su skakavci hranjeni. Ogledi su osvetljavani mlečnim sijalicama od 100 W oko kojih su cilindri ređani u krug. Skakavci su svakodnevno hranjeni sveže pokošenom travom, a od III stupnja su im dodavane mekinje od pšeničnog brašna. Radi omogućavanja istovremenog presvlačenja većeg broja nimfi u cilindre su stavljene u vertikalnom položaju grančice šiblja. Presvlačenje i smrtnost praćeni su svakodnevnim uklanjanjem i prebrojavanjem zbačenih egzuvija i uginulih nimfi.

Broj individua u ogledima kretao se od 1 do 100. Postavljeno je ukupno 66 ogleda sa po 1 nimfom, 6 ogleda sa po 5 nimfi, 2 ogleda sa po 25 nimfi i 2 ogleda sa po 100 nimfi. Pošto je u skupnim ogledima broj individua opadao sa starošću populacije, to smo kao izraz gustine uzimali srednju vrednost između početnog broja nimfi i ukupnog broja odraslih skakavaca dobijenih u ogledu.

Merenje dimenzija pojedinih delova tela vršeno je na nimfama pomoću binokulara sa skalom, čiji su najmanji podeoci iznosili 0.2 mm. Merenje nimfi započeto je tek od III stupnja pošto su mlađi stupnjevi isuviše nežni za ovaj postupak. Odrasli skakavci su mereni pomoću šublera. Korišćene su standardne mere i simboli predloženi od strane IV Međunarodne konferencije protiv skakavaca u Kairu 1936 godine: dužina zadnjeg femura (F), širina glave (C), dužina pronotuma (P) a kod odraslih skakavaca i dužina elitri (E).

## Promene na nimfama marokanskog skakavca pod uticajem populacione gustine

### Morfološke promene na nimfama

Fazna transformacija kod marokanskog skakavca proučavana je dosada pretežno na odraslim skakavcima i to na materijalu sa terena. Osim razlika u veličini nimfi u literaturi ne nailazimo na podatke koji bi ilustrovali detaljnije morfološke promene koje se dešavaju kod nimfi pri prelasku iz soliterne u gregernu fazu. Zato smo u svojim eksperimentima sa nimfama marokanskog skakavca pokušali na prvom mestu da morfometriskom analizom pojedinih delova tela i njihovim odnosima utvrdimo u kojoj meri i koji delovi trpe vidljive promene pod dejstvom promenjene populacione gustine. Pri tome smo se služili novim morfometriskim karakterom — količnikom između dužine zadnjeg femura i širine glave (F/C) koji je D i r s h (1950) sa uspehom koristio na odraslim

primercima *Locusta migratoria* i *Schistocerca gregaria* u nameri da oprobamo njegovu primenljivost u proučavanju faznih promena kod nimfi. Osim pomenutog odnosa u svoja merenja smo uveli i količnik između dužine zadnjeg femura i dužine pronotuma (F/P), koji se dosada nije široko koristio, ali koji se u našim eksperimentima pokazao kao nešto plastičniji od odnosa F/C. Inače njihove vrednosti su slične, ali se kao što ćemo dalje videti, različito menjaju sa starošću nimfi. Pošto su ova merenja imala preliminarni karakter to smo u obzir uzeli svega tri serije sa različitim brojem individua u ogledu: izolovano gajene nimfe, ogledi sa prosečno 4 nimfe i ogledi sa prosečno 88 nimfi. Rezultati merenja izneti su u Tab. 1.

Ako analiziramo podatke iznete u tablici vidimo da su se izračunate srednje vrednosti upadljivo razlikovale pod uslovima različitih populacionih gustina. Veličina nimfi rasla je progresivno idući od izolovano gajenih primeraka ka onim u gušćim koncentracijama, što se može zaključiti po dimenzijama čvrstih telesnih delova — dužini femura (F), širini glave (C) i dužini pronotuma (P). Količnik između dužine zadnjeg femura i širine glave (F/C) menjao se pravilno sa promenom brojnosti individua, ali tek počevši od IV stupnja. Njegova vrednost bila je najveća kod izolovano gajenih nimfi (2.80), nešto manja pri prosečnoj koncentraciji od 4 nimfe po ogledu (2.60), a najmanja u gustoj populaciji (2.51). U V stupnju količnik je porastao na 2.99 kod izolovanih, i na 2.65 kod gusto gajenih nimfi.

Odnos dužine zadnjeg femura /dužina pronotuma (F/P) pokazivao je izrazite razlike u vezi sa koncentracijom individua već u III stupnju. On je kod izolovanih individua bio 3.09, u srednje gustim populacijama 2.94 a u gustim populacijama 2.51. Za razliku od odnosa F/C, vrednost F/P opadala je postepeno sa starošću nimfi svodeći se u V stupnju na 2.72 kod pojedinačno gajenih i na svega 2.37 kod skupno gajenih nimfi. Povećavanje vrednosti F/C i opadanje vrednosti F/P sa starošću nimfi su posledica različite brzine rastenja glave i pronotuma. Naime, pronotum nešto brže povećava svoje dimenzije, tako da i ako je njegova dužina u III stupnju manja od širine glave, ove se veličine u IV stupnju izjednačuju, a u V stupnju dužina pronotuma već premaša širinu glave. Zbog toga je za utvrđivanje stepena gregernosti odnos F/P pogodniji od odnosa F/C samo u slučaju kada se radi o mlađim nimfalnim stupnjevima.

Iz izloženog bi se moglo zaključiti da već u toku prve generacije gajenja nimfi u različitim koncentracijama individua one pokazuju jasnu morfološku reakciju izraženu kako u veličini individua tako i u promenama odnosa pojedinih telesnih delova. Odnose F/C i F/P koji su se u ovim eksperimentima pokazali kao vrlo dobar indikator populacione gustine trebalo bi ispitati i na prirodnim populacijama soliternih odnosno gregernih nimfi marokanskog skakavca na osnovu čega bi se izradila tablica odnosa koji karakterišu faze marokanskog skakavca u stadijumu nimfe.

**Hromatske promene na nimfama**

Promene u boji koje karakterišu prelaženje solitarne u gregernu fazu pod prirodnim uslovima, opisao je kod marokanskog skakavca Pasquier (1934), a kasnije su ovaj opis dopunili Jannone (1938)

Tab. 1. Dimenzije i odnosi pojedinih delova tela kod nimfi *D. maroccanus* Thumb. pod uslovima različite koncentracije individua. $\bar{D}$ — dužina zadnjeg femura; C — prosečna širina glave; P — prosečna dužina pronotuma; F/C i F/P količnici između odgovarajućih telesnih delova; III—V — nimfalni stupnjevi.

Size and ratios of different body parts in nymphs of *D. maroccanus* at different rearing densities. D — mean density; N — number of observations; F — mean lenth of the hind femur; C — mean width of the head; P — mean lenth of the pronotum; F/C and F/P — ratios between mentioned body parts; III—V — instars.

| D | N | F | s. d. | C | s. đ. | P | s. d. | F/C | s. d. | F/P | s. d. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| III ♂♂ | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 5.33±0.19 | 0.54 | 2.10±0.03 | 0.10 | 1.65±0.14 | 0.40 | 2.49±0.06 | 0.19 | 3.17±0.07 | 0.14 |
| 4 | 9 | 5.71±0.02 | 0.07 | 2.26±0.05 | 0,17 | 1.95±0.03 | 0.11 | 2 52±0.04 | 0.14 | 2.90±0.02 | 0.08 |
| 88 | 11 | 5.81±0.08 | 0.26 | 2.41±0.03 | 0.10 | 2.26±0.02 | 0.09 | 2.41±0.05 | 0.16 | 2.59±0.03 | 0.12 |
| III ♀♀ | | | | | | | | | | | |
| 1 | 10 | 5.68±0.18 | 0.57 | 2.22±0.07 | 0.22 | 1.88±0·05 | 0.18 | 2.58±0.04 | 0.14 | 3.01±0.04 | 0.14 |
| 4 | 11 | 5.67±0.09 | 0.32 | 2.29±0.04 | 0.15 | 1.89±0.10 | 0.36 | 2.47±0.03 | 0.14 | 2.99±0.05 | 0.17 |
| 88 | 14 | 5,97±0.05 | 0.22 | 2.45±0.03 | 0.12 | 2.31±0.07 | 0.27 | 2.47±0.03 | 0.14 | 2.43±0.04 | 0.15 |
| IV ♂♂ | | | | | | | | | | | |
| 1 | 15 | 7.26±0.11 | 0.45 | 2.55±0.02 | 0.10 | 2.55±0.03 | 0.15 | 2.82±0.03 | 0.13 | 2.83±0.04 | 0.14 |
| 4 | 8 | 7.63±0.03 | 0.10 | 2.93±0.02 | 0.06 | 2.95±0.02 | 0.07 | 2.60±0.02 | 0. 6 | 2.57±0.02 | 0.07 |
| 88 | 15 | 7.89±0.07 | 0.29 | 3.10±0.07 | 0.30 | 3.18±0.03 | 0.15 | 2.53±0.03 | 0.14 | 2.45±0.03 | 0.12 |
| IV ♀♀ | | | | | | | | | | | |
| 1 | 10 | 7,79±0.27 | 0.87 | 2.86±0.25 | 0.82 | 2.82±0.10 | 0. 34 | 2.78±0.06 | 0-26 | 2.84±0.07 | 0.23 |
| 4 | 7 | 8.11±0.08 | 0.23 | 3.11±0.02 | 0.06 | 3.08±0.02 | 0.007 | 2.60±0.03 | 0.09 | 2.63±0.09 | 0.24 |
| 88 | 14 | 8.36±0.09 | 0.33 | 3.36±0.12 | 0.45 | 3.47±0.04 | 0. 17 | 2.49±0.02 | 0.10 | 2.40±0.08 | 0.30 |
| V ♂♂ | | | | | | | | | | | |
| 1 | 11 | 10.20±0.12 | 0.41 | 3.38±0.08 | 0.27 | 3.62±0.06 | 0.23 | 3.16±0.03 | 0.10 | 2.82±0.05 | 0.18 |
| 4 | — | — — | — | — — | — | — — | — | — — | — | — — | — |
| 88 | 13 | 11.27±0.13 | 0.48 | 4.14±0.03 | 0.11 | 4.72±0.07 | 0.24 | 2.71±0.03 | 0.11 | 2.39±0.02 | 0.07 |
| V ♀♀ | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 11.41±0.24 | 0,84 | 4.02±0.24 | 0.78 | 4.33±0.26 | 0.75 | 2.82±0.03 | 0.10 | 2.62±0.04 | 0.11 |
| 4 | — | — — | — | — — | — | — — | — | — — | — | — — | — |
| 88 | 7 | 12.27±0.21 | 0.55 | 4.71±0.05 | 0.14 | 5.19±0.08 | 0.23 | 2.60±0.03 | 0.09 | 2.36±0.02 | 0.06 |

i Bodenheimer (1944). One zahvataju u većoj ili manjoj meri različite delove tela i naročito su upadljive kod nimfi, kod kojih u gregernoj fazi preovlađuje crna boja, što je opšta pojava kod svih stadnih skakavaca. U svojim ogledima ograničili smo se upravo na praćenje promena količine crnog pigmenta pošto ostale hromatske promene nisu lako uočljive niti pokazuju neku izrazitu stabilnost.

U toku prvog nimfalnog stupnja nismo primećivali upadljive razlike u boji nimfi, jer su uslovi pod kojima su se one izlegle bili manje-više slični. Sve nimfe su bile rđastocrne boje koja je karakteristična za gregernu fazu, pošto su kraće vreme (5—12 časova) provodile u zbijenim grupicama, pre no što su u različitom broju bile raspoređene po oglednim cilindrima. Tek posle prvog presvlačenja, t.j. u drugom stupnju, mogle su se zapaziti izvesne razlike u boji po tome što je jedan deo izolovanih nimfi bio nešto svetliji. U trećem stupnju ove razlike su postale upadljivije, ali pošto je u svim populacijama bilo i svetlih i tamnih primeraka bilo je teško ma šta određeno zaključiti. Stoga smo pribegli sledećem načinu utvrđivanja navedenih promena u boji.

U toku morfometriskih merenja pod binokularom primetili smo da svetlija ili tamnija boja trbuha nimfi zavisi naročito od veličine mrlja koje obrazuju bočnu šaru na abdominalnim tergitima. Ova šara je na svakom segmentu ograničena dorzalno kardijalnom prugom, a ventralno drugom marginalnom prugom (prema Chauvin-u, 1939). Površina koju mrlje pokrivaju može se izraziti kao procenat od ukupne bočne površine tergita ograničene gorepomenutim prugama. Ovu površinu smo ocenjivali subjektivno na IV abdominalnom tergitu nimfi počev od III stupnja. Na taj način dobili smo dosta jasnu sliku promena količine crnog pigmenta pod uslovima različite koncentracije individua. Srednje vrednosti su iznete u Tab. 2 i izračunate su na osnovu najmanje 7 a najviše 15 posmatranja.

Tab. 2. Procenat površine bočnog dela IV abdominalnog tergita pokriven crnom šarom. $\overline{D}$ — prosečna gustina individua; III — V — nimfalni stupnjevi.

Percentage of the lateral surface of the fourth abdominal tergite sovered by the black pattern. $\overline{D}$ — mean density; III — V instars.

| | ♂♂ | | | ♀♀ | | | Prosečno Average | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\overline{D}$ | III | IV | V | III | IV | V | ♂♂ | ♀♀ |
| 1 | 21.0 | 15.3 | 14.5 | 27.0 | 20.0 | 20.0 | 16.9 | 22.3 |
| 4 | 50·7 | 46.2 | — | 60.8 | 43.0 | — | 48.4 | 51.9 |
| 88 | 68.3 | 52.8 | 61.0 | 71.2 | 60.0 | 58.5 | 60.7 | 63.2 |

Iz Tab. 2 se vidi da je količina crnog pigmenta na abdômenu rasla uporedo sa povećanjem broja individua u ogledu počevši od 17—22% kod izolovanih individua, do 60—63% kod skupno gajenih (prosek za tri poslednja nimfalna stupnja). Intenzitet crne pigmentacije slabio je u izvesnoj meri sa starošću nimfi. Ženke su pri istim uslovima gustine pokazivale nešto veću količinu crnog pigmenta nego mužjaci.

Iz iznetog se vidi da su pod uslovima različite populacione gustine u ogledu pored opisanih morfoloških promena nastupale i hromatske promene slične onim koje su opisane kod nimfi u prirodnim solitarnim odnosno gregernim populacijama.

**Brzina razvića i smrtnost nimfi**

Iako je glavni cilj eksperimenata bio veštačko indukovanje faznih karaktera kod nimfi i odraslih skakavaca, ipak smo u toku rada obratili pažnju na trajanje nimfalnih stupnjeva i broj uginulih nimfi u pojedinim stupnjevima razvića u nameri da ispitamo ima li broj individua u ogledu uticaja na brzinu razvića i smrtnost. Rezultati ovih posmatranja izneti su u Tab. 3.

Tab. 3. Prosečno trajanje nimfalnih stupnjeva i ukupnog nimfalnog razvića pod uslovima različitih populacionih gustina. $\overline{D}$ — prosečna gustina nimfi u ogledu; I—V — trajanje stupnjeva u danima; s. d. — standardna devijacija.

Mean duration of nymphal instars and the total nymphal dévelopment at different rearing densities $\overline{D}$ — mean densi.y; I—V — mean duration of instars in days; s.d. — standard deviation.

| $\overline{D}$ | I | s.d. | II | s.d. | III | s.d. | IV | s.d. | V | s.d. | Ukupno Total | s.d. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6.00±0.22 | 0.81 | 5.33±0.25 | 0.88 | 4.70±0.27 | 0.67 | 6.00±0.28 | 0.86 | 7.14±0.55 | 1.46 | 29.83±0.59 | 1.57 |
| 4 | 5.00±0.00 | 0.00 | 5.00±0.00 | 0.00 | 4.07±0.07 | 0.26 | 5.57±0.16 | 0.64 | 7.38±0.14 | 0.50 | 26.91±0.28 | 1.00 |
| 20 | 5.00±0.06 | 0.30 | 4.05±0.10 | 0.45 | 4.05±0.11 | 0.52 | 5.31±0 13 | 0.58 | 7.86±0.13 | 0.52 | 25.86±0.25 | 1.00 |
| 88 | 5.26±0.05 | 0.43 | 4.06±0.18 | 0.83 | 5.30±0.13 | 0.46 | 5.70±0.09 | 0.82 | 8.53±0.08 | 0.54 | 28.69±0.12 | 0.90 |

Ukupno nimfalno razviće pod različitim uslovima brojnosti individua trajalo je prosečno 26 do 30 dana i to najduže u ekstremnim slučajevima t.j. kod izolovano gajenih nimfi (29.83) s jedne strane i kod gusto

Tab. 4. Procentualna smrtnost u pojedinim nimfalnim stupnjevima i ukupna smrtnost nimfi pod uslovima različitih populacionih gustina. $\overline{D}$ — prosečna gustina nimfi u ogledu; I—V— procenat uginulih u toku pojedinog stupnja

Percentage mortality during different instars and the total mortality of nymphs at different rearing densities. $\overline{D}$ — mean density; I—V — mortality during instars

| $\overline{D}$ | I | II | III | IV | V | Ukupno Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 57.57 | 25.00 | 4.76 | 10.00 | 11.11 | 75.75 |
| 4 | 10.00 | 11.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20.00 |
| 20 | 12.00 | 4.34 | 13.63 | 0.00 | 5.26 | 28.00 |
| 88 | 21.25 | 17.00 | 6.02 | 10.25 | 24.28 | 58.26 |

gajenih nimfi (28.69) s druge strane. Najkraće je trajalo u srednje gustim populacijama (26.91 i 25.86 dana). Ako uporedimo pojedine nimfalne stupnjeve vidimo manje-više sličan odnos, tj. u srednje gustim populacijama razviće je teklo nešto brže. Otstupanja od srednje vrednosti bila su naročito velika kod izolovanih primeraka (0.67 do 1.46), prosečno

manja u najgušćim populacijama (0.43 do 0.83), a prosečno najmanja u srednje gustim populacijama (0.26 do 0.64).

Analizirajući podatke o smrtnosti nimfi u pojedinim stupnjevima i njihovu ukupnu smrtnost pod uslovima različite koncentracije individua, prikazane u Tab. 4, mogu se zapaziti odnosi slični onima koje smo upravo naveli za razviće nimfi. Naime, i smrtnost u toku pojedinih stupnjeva i ukupna smrtnost najveći su kod izolovanih nimfi (75.75%) i u ogledima sa najvećim brojem individua (58.26%), a najmanji u srednje gustim populacijama (20 do 28%). Smrtnost nimfi u toku razvića imala je sličnu distribuciju u svim našim ogledima bez obzira na gustinu populacije. Naime ona je uvek bila najveća u prvom stupnju, naglo je opadala u drugom i trećem i ponovo se u izvesnoj meri povećavala u IV i V stupnju. Sličnu distribuciju smrtnosti u toku razvića i slične odnose u trajanju razvojnih stupnjeva utvrdio je pod prirodnim uslovima Dempster (1957). I u starijoj literaturi se mogu naći podaci koji iako različiti, pošto su zabeleženi pod različitim uslovima u prirodi, ipak pokazuju slične odnose (Bücher, 1918; Melis, 1934; Jannone, 1934).

Može se zaključiti da je populaciona gustina pod uslovima ograničenog prostora imala u našim eksperimentima određeni uticaj na brzinu razvića i smrtnost nimfi marokanskog skakavca. Isključivanje svakog kontakta između individua delovalo je negativno na brzinu razvića i preživljavanje nimfi i to čak u većem stepenu nego sabijanje velikog broja nimfi u ograničenom prostoru. Kao optimalne za razviće i preživljavanje pokazale su se srednje guste populacije (sa 5 do 20 individua po ogledu). Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa t. zv. »Allee-evim principom« (Allee et al., 1949) prema kome izvesne vrste životinja imaju najmanju smrtnost i najuspešnije razviće pri određenoj optimalnoj gustini populacije, koja leži negde oko sredine između najmanje i najveće brojnosti u kojima može da se javi dotična vrsta u pripodi. Usporeno razviće kod izolovanih nimfi bilo je verovatno posledica nedostatka interakcije između nimfi, koja inače pozitivno utiče na individualni metabolizam a time i na brzinu razvića. U prilog tome govori i to što je kod izolovanih individua nedostajao sinhronizam u presvlačenju koji je u svim ogledima sa većim brojem individua bio vrlo izražen. Ovo se vidi i po velikim otstupanjima od srednje vrednosti trajanja nimfalnih stupnjeva kod izolovanih individua, za razliku od relativno malih otstupanja kod skupno gajenih.

## Promene na odraslim marokanskim skakavcima pod uticajem populacione gustine

### Morfološke promene na odraslim skakavcima

Kod marokanskog skakavca kao i kod drugih stadnih skakavaca najuočljivija morfološka promena prilikom prelaska iz solitarne faze u gregernu ogleda se u produžavanju elitri i skraćenju femura. Zbog toga je najpouzdaniji karakter za utvrđivanje faze količnik između dužine elitri i dužine zadnjeg femura (E/F), pa smo i mi u svojim ogledima na odraslim skakavcima merili na prvom mestu dužinu elitri (E) i dužinu zadnjeg femura (F). S obzirom da odnos F/C (Dirsh, 1950) nije

proveren kao fazni karakter kod marokanskog skakavca to smo u svoja merenja uneli i širinu glave (C).

Prema raznim autorima gregernu, tranzijens i solitarnu fazu marokanskog skakavca karakterišu sledeće vrednosti E/F:

| zemlja | autor | gregaria | transiens | solitaria |
|---|---|---|---|---|
| Crna Gora | Baranov | 1.85 | — | 1.45 |
| Italija | Paoli | 1.74 | — | 1.48 |
| Alžir | Pasquier | 1.76 | 1.57 | 1.48 |
| Italija | Jannone | (1.64) | 1.42 | 1.37 |
| Anatolija | Bodenheimer | 1.85 | 1.60 | 1.39 |
| S. Z. Irak | „ | 1.79 | — | — |
| Francuska | Rambier | 1.63—1.89 (♀♀)<br>1.60—1.89 (♂♂) | | 1.24—1.48(♀♀)<br>1.37—1.55(♂♂) |

Vidi se da su navedene vrednosti vrlo nejednake, ali se ipak može zaključiti da je kod izrazito gregernih skakavaca odnos E/F oko 1.85, a kod solitarnih oko 1.48.

Odrasli skakavci koje smo odgajili pod različitim uslovima populacione gustine pokazivali su takođe jasne morfološke razlike koje su prikazane u Tab. 5.

Pored opšteg povećavanja telesnih dimenzija sa porastom gustine, pomenutog u odeljku o nimfama, a koje se ogleda u povećanju čvrstih delova: glave (C), femura (F) i elitri (E) menjali su se sa povećavanjem koncentracije idividua i količnici između pomenutih delova. Odnos E/F kod izolovano gajenih primeraka iznosio je 1.51 (prosek za oba pola). U ogledima sa prosečno 4 individue on je pokazivao vrednost 1.64, a već u ogledima sa prosečno 20 individua odnos je bio 1.75 t. j. ulazio je u okvir vrednosti karakterističnih za gregernu fazu (Paoli, Pasquier, Jannone, Bodenheimer). Međutim, odnos E/F je u najgušćim populacijama bio ipak nešto niži t.j. 1.71 (prosečno za oba pola) i ako se moglo očekivati suprotno. Ovo otstupanje od očekivane vrednosti izazvali su verovatno izvesni faktori koji pored gustine takođe utiču na morfološke osobine marokanskog skakavca. U eksperimentima sa *Locusta migratoria*, Gunn i Hunter-Jones (1952) su pokazali da ako se nimfe ovog skakavca gaje u suvoj i provetrenoj atmosferi onda, pri istoj brojnosti individua u ogledu, njihov odnos E/F kada odrastu, pokazuje znatno veću vrednost. Nije isključeno da je nešto niža vlažnost u ogledima sa 20 individua, t.j. pri osrednjoj gustini izazvala povećavanje odnosa E/F, dok je relativno veća vlažnost i manje provetrena atmosfera u ogledima sa velikim brojem nimfi umanjila pozitivno dejstvo povećane populacione gustine na razvijanje gregernih faznih karaktera. U svakom slučaju vidi se da se odnos E/F naglo menjao sa povećavanjem koncentracije individua u pravcu odnosa karakterističnog za gregerne skakavce. Ipak, ako se dobijene vrednosti uporede sa onim koje su izmerene kod prirodnih solitarnih odnosno gregernih skakavaca vidi se da je E/F odnos kod izolovano gajenih nimfi bio nešto veći nego kod solitarnih skakavaca (1.48), a s druge strane, kod skupno gajenih skakavaca znatno niži nego kod pravih gregernih skakavaca (1.80). Prema onome što je utvrđeno kod velikih stadnih skakavaca *Schistocerca, Nomadacris* i *Locusta*

Tab. 5. Dimenzije i odnosi pojedinih delova tela kod odraslih *D. maroccanus* Thunb. pod uslovima različitih populacionih gustina. $\bar{D}$ — prosečna gustina individua u ogledu; E — prosečna dužina elitri: E/F — količnik između dužine elitri i dužine zadnjeg femura. Ostale oznake kao u Tab. 1.

Size and ratios of different body parts of adults *D. maroccanus* Thunb. at different rearing densities. $\bar{D}$ — mean density; E — lenth of elitrae: E/F — elitrae hind femur ratio. Other symbols like in the Table 1.

♂♂

| $\bar{D}$ | N | F | s.d. | C | s.d. | E | s.d. | F/C | s.d. | E/F | s.d. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 13 | 12.70±0.15 | 0.55 | 3.85±0.04 | 0.13 | 19.12±0.19 | 0.70 | 3.30±0.03 | 0·13 | 1.50±0.02 | 0.08 |
| 4 | 12 | 13.37±0.12 | 0.43 | 4.35±0.05 | 0.17 | 22.37±0.22 | 0.75 | 2.95±0.02 | 0.06 | 1.66±0.01 | 0.04 |
| 20 | 7 | 14.40±0.25 | 0.68 | 4.86±0,04 | 0.20 | 24.86±0.23 | 0.60 | 2.96±0.02 | 0.05 | 1.73±0.04 | 0.10 |
| 88 | 27 | 14.47±0.08 | 0.43 | 4.86±0.04 | 0.20 | 24.55±0.23 | 1.61 | 2.96±0.02 | 0.12 | 1.70±0.01 | 0.08 |

♀♀

| $\bar{D}$ | N | F | s.d. | C | s.d. | E | s.d. | F/C | s.d. | E/F | s.d. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | 14.71±0,23 | 0.68 | 4.82±0.05 | 0.14 | 22.61±0.34 | 1.02 | 3.03±0.04 | 0.12 | 1.53±0.02 | 0.07 |
| 4 | 7 | 15.23±0.17 | 0.45 | 5.07±0.04 | 0.11 | 24.77±0.54 | 1.43 | 2.88±0.04 | 0.12 | 1.62±0.03 | 0.07 |
| 20 | 7 | 15.63±0.18 | 0.49 | 5.41±0.03 | 0.09 | 17.91±0.17 | 0.45 | 2.88±0.04 | 0.12 | 1.78±0.03 | 0.07 |
| 88 | 18 | 15.71±0.18 | 0,74 | 5.50±0.05 | 0.23 | 27.01±0.33 | 1.40 | 2.82±0.02 | 0.10 | 1.72±0.05 | 0.23 |

(Albrecht, 1955, Hunter-Jones 1958) uslovi populacione gustine pod kojima su roditelji odrasli, imaju uticaja na potomstvo, stvarajući kod potomaka gregernih roditelja sklonost ka razvijanju gregernih karaktera, u većoj meri nego kod potomaka solitarnih roditelja, ako se gaje pod uslovima povećane populacione gustine. Zato bi se i kod marokanskog skakavca moglo očekivati razvijanje ekstremnih soliternih odnosno gregernih karaktera tek u toku druge generacije gajenjem pod istim uslovima gustine pod kojima je gajena i roditeljska generacija.

Što se tiče količnika između dužine zadnjeg femura i širine glave (F/C) on se takođe menjao sa gustinom, ali u nešto manjoj meri. Kod izolovano gajenih skakavaca ovaj odnos je bio 3.16 (prosečno za oba pola), a pri prosečnoj gustini od 4 individue njegova vrednost je bila oko 2.92. Sa daljim povećavanjem koncentracije individua u ogledu odnos F/C se nije bitno menjao izuzev kod ženki u najgušćim populacijama kod kojih je njegova vrednost opala na 2.82. Prema ovome što smo u svojim eksperimentima dobili izgleda da je odnos F/C ipak manje plastičan od odnosa E/F kod marokanskog skakavca. Ipak, o ovome se može doneti definitivan sud tek pošto se ovaj odnos bude ispitao na materijalu iz slobodne prirode.

## Zaključak

Odgajivanje marokanskog skakavca pod uslovima različite populacione gustine pokazalo je da je kod ove vrste moguće izazvati pod laboratoriskim uslovima promene slične onim koje su posmatrane na terenu kod solitarnih odnosno gregernih skakavaca. Kod nimfi je ovaj proces praćen ne samo promenama količine crnog pigmenta i veličine individua

već je izražen i u promenama odnosa dužine zadnjeg femura prema širini glave (F/C) i dužine femura prema dužini pronotuma (F/P). U toku ogleda konstatovao je da izolovano odgajivanje nimfi i gajenje u zbijenim populacijama izazivaju usporeno razviće i povećanu smrtnost. Optimalno razviće i najmanja smrtnost bili su u srednje gustim populacijama.

Odnos dužine elitri prema dužini zadnjeg femura (E/F) kod odraslih skakavaca menjao se pod uslovima različite populacione gustine, ali su dobijene vrednosti ovog odnosa ipak u izvesnoj meri otstupale od onih koje su zabeležene na terenu za tipične solitarne odnosno gregerne skakavce. Za izazivanje ekstremnih faznih karaktera pod laboratoriskim uslovima bilo bi potrebno odgajiti najmanje dve uzastopne generacije pod pomenutim uslovima različitih populacionih gustina.

## LITERATURA


1. Albrecht, F. O. (1955): La densité des populations et la croissance chez *Schistocerca gregaria* (Forsk) et *Nomadacris septemfasciata* (Serv.); la mue d'ajustement. Thèses présentées à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. Ser. A, no. 685. Paris.
2. Allee, W. Emerson, A., Park, O., Park, Th., Schmidt, K., (1949): Principles of Animal Ecology. Philadelphia.
3. Baranov, N. (1925): Podaci za novu klasifikaciju Acridodea. Poljoprivredna ogledna i kontrolna stanica, Topčider. Fitopatološko-Entomološki Otsek. Br. 3, Beograd.
4. Bodenheimer, F. S. (1944): Studies on the ecology and control of the Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus*) in Iraq. I. Bull. Dir. — Gen. Agric. Iraq. Baghdad, no. 29.
5. Bodenheimer, F. S. and Shulov, A. (1951): Egg-development and diapause in the Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus* Thnb.). Bull. Res. Coun. Israel, Jerusalem.
6. Bücher, H. (1918): Die Heuschreckenplage und ihre Bekämpfung. — Monog. angew. Ent., No. 3.
7. Chauvin, R. (1938): Morphologie et pigmentation externes de *Schistocerca gregaria* (Forsk.) (transiens-dissocians). Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N., Algiers.
8. Dirsh, V. M. (1951): A new biometrical phase character in locusts. Nature. Vol. 167, p. 281.
9. Dempster, J. P. (1957): The population dynamics of the Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus* Thunberg) in Cyprus. Anti-Locust Bull. No. 27. London.
10. Faure, J. C. (1932): The phases of locusts in South Africa. Bull. ent. Res., London, 23.
11. Gunn, D. L. and Hunter-Jones, P. (1952): Laboratory experiments on phase differences in locusts. Anti-Locust Bull., London, no. 12.
12. Hunter-Jones, P. (1958): Laboratory studies on the inheritance of phase characters in locusts. Anti-Locust Bull. No. 29. London.
13. Jannone, G. (1938): Aspetti bio-morfologici e somatometrici del problem a delle fasi nel *Dociostaurus maroccanus* Thunb. in Italia. Boll. Lab. Zool. gen. e agr. Portici. No. 1.
14. Jannone, G. (1939): Studio morfologico, anatomico e istologico del *Dociostaurus maroccanus* Thunb. nelle sue fasi. Boll. Lab. Ent. Agr. Portici. No. 4.
15. Joly, P. et L. (1954): Résultats de greffes de corpora allata chez *Locusta migratoria* L. Ann. Sci. nat. (Zool.), Paris, (11) 15 (1953).

16. Norris, M. J. (1950): Reproduction in the African Migratory Locust (*Locusta migratoria migratorioides* R. et F.) in relation to density and phase. Anti-Locust Bull. No. 6. London.

17. Norris, M. J. (1952): Reproduction in the Desert Locust (*Schistocerca gregaria* Forsk.) in relation to density and phase. Anti-Locust Bull. No. 13. London.

18. Plotnikov, V. I. (1924): Some observations on the variability of *Locusta migratoria* L. in breeding experiments. — Bull. Entom. Research, No. 14.

19. Pasquier, R. (1934): Contribution à l'étude du Criquet marocain, *Dociostaurus maroccanus* Thunb., en Afrique mineure (lre note). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 25.

20. Paoli, G. (1937): Studi sulle cavallette di Foggia e sui loro oofagi ed acari ectofagi. Redia. 23.

21. Rambier, A. (1951): Populations gregaire et solitaire du Criquet marocain (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) en France continentale. C. R. Acar. Sci. Paris, 233.

22. Tarbinsky, S. P. (1932): On the question of the phase variability of locusts. Bull. Leningrad Inst. Contr. Farm and Forest pests. No. 3.

23. Uvarov, B. P. (1921): A revision of the Genus *Locusta* L. (*Pachytylus*, Fieb.) with a new theory as to the periodicity and migrations of locusts. Bull. Ent. Research., XII.

24. Uvarov, B. P. (1923): Notes on locusts of economic importance, with some new data on the periodicity of locust invasion. Bull. ent. Res., London, 14.

25. Uvarov, B. P. (1928): Locusts and Grasshoppers. A handbook for their study and control. London, Imp. Bur. Ent.

26. Uvarov, B. P. and Zolotarevsky, B. N. (1929): Phases of locusts and their inter-relations. Bull. ent. Res., London, 20.

## SOME LABORATORY EXPERIMENTS ON PHASES IN THE MOROCCAN LOCUST

## (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.)

by

**Zoran M. Gradojević**

**Institute of Biology — Beograd**

### Summary

The author exposes the results of the preliminary laboratory experiments with the Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) reared at different population densities. The experiments were carried out at the Laboratory of the Anti Locust Research Centre in London, as a part of the training in locust studies on FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) scholarship.

Eggpods were obtained from oviposition sites in Cyprus. The eggs were in XIII and XIV stage of diapause i.e. towards the end of anatrepsis. They were induced to hach after being exposed to the low temperature (0°C) for 65 days, and then transferred to the constant temperature room at 28.5°C. The nymphs were reared at the constant temperature (28.5°C) isolated in 1 liter jam jars or crowded at different degrees in 12 liter celluloid cylinders. The method for rearing locusts used by Gunn and

Hunter-Jones (1952) was followed. The standard measurements proposed by the Fourth International Locust Conference at Cairo 1936 were applied.

The morphometric analysis of the hoppers has shown that there were significant differences in nymphs reared at different densities both in the size and in their F/C and F/P ratios (Tab. 1). F/P ratio varied at different rearing densities beginning from the third instar (first and second instars were not measured). The ratio was highest in isolated nymphs (3.09) decreasing in slightly crowded (2.94) and in crowded nymphs (2.51). Its value was decreasing gradually with age of nymphs.

The differences in F/C ratio did not become evident until fourth instar. The ratio was also the (did not) highest in isolated nymphs (2.80) decreasing gradually towards crowded nimphs (2.60 and 2.51). The value of F/C was increasing with age of hoppers. This opposite trend of F/C and F/P was caused by different gowth rate of the pronotum and head.

Parallel chromatic differences in nymphs were observed at different rearing densities. An attempt was made to follow the changes in intensity of the black pigmentation in hoppers by estimating the percentage of the lateral surface of the fourth abdominal tergite covered by the black pattern. The latter was ranging from 17—22 per cent in isolated hoppers (average for the three last instars) to about 60—63 per cent of the surface covered by the black pattern in crowded hoppers. Percentage of the black pigmentation was higher in females. There was a slight decrease of the black colour in fourth and fifth instars (Tab. 2).

Certain differences in the rate of development and mortality were recorded at different rearing densities (Tab. 3 and 4). Both, the mean duration of the total development and the total mortality showed larger values in two extremes i. e. in isolated hoppers on one hand and in crowded ones on the other hand. Shortest nymphal development and lowest mortality were observed in slightly crowded hoppers which was in accordance with „ Allee's Principle" (Allee et al., 1949). The prolonged development in isolation resulted presumably from the lower individual metabolism caused by the lack of interactions between hoppers which otherwise leads to synchronization of moultings. The lack of that synchronizing effect is evident from the large standard deviation from the mean duration of instars in isolated nymphs.

The mean E/F ratio of the isolated adults was 1.51 (for the two sexes) i. e. slightly higher than in the field solitaries (1.48). At the average density of four hoppers per cage the ratio was 1.64, while at the density of 20 individuals per cage it reached 1.75. Nevertheless, E/F ratio of the crowded adults was only 1.71 i. e. a little lower than at the preceding density (Tab. 5). According to Gunn and Hunter-Jones (1952) *Locusta* hoppers reared in drier air and in ventilated cage show higher E/F ratio when adults. Presumably this could be one of the reasons for the higher E/F ratio in slightly crowded adults of the Moroccan Locust

for one could expect the air humidity to be lower in cages which are not heavily crowded. Anyway E/F ratio in both slightly crowded and heavily crowded adults was lower than in the field *gregaria*.

F/C ratio of adults was also different at different rearing densities. In isolated adults the ratio was 3.16 (mean for the two sexes), at the average density of 4 adults per cage it showed 2.92. With further augmentation of rearing density F/C ratio did not show significant differences, with exception of the crowded females where its value dropped further to 2.82.

The experiments have shown that in the Moroccan Locust, like in other locusts, the changes similar to the phase changes occuring in its natural populations can be induced by mean of crowding or isolating the hoppers during their development under laboratory conditions. Nevertheless to induce extreme phase characters in locusts more than one generation reared under mentioned conditions is needed.

(Primljeno 22.III.1960)

**Mladen S. Karaman**
Zem.-šumarski fakultet
Skopje

# PRAVOKRILCI MAKEDONIJE I FAMILIJA TETRIGIDAE

Pretstavnici familije *Tetrigidae* su najslabije proučena grupa pravokrilaca na Balkanu pa prema tome i u Makedoniji. Zbog toga sam njihovom proučavanju posvetio naročitu pažnju. Ovaj mali članak predstavlja rezultat te studije. Do sada su za Makedoniju bile poznate sledeće vrste: *Paratettix meridionalis* Ramb., *Tetrix depressa* Bris., *Tetrix subulata* L. i *Tetrix nutans* Hag. Ustanovio sam da se u Makedoniji pored gore navedenih vrsta javljaju još i sledeće vrste: *Tetrix bolivari* Saulcy, *Tetrix ceperoi balcanicus* n. ssp. i *Tetrix gradojevići* n. sp.

Sve vrste ove familije su izraziti geofili, te je boja njihovih tela podešena prema boji okoline. Svaka vrsta ima veći broj varianti i kombinacija boja. Interesantno je, da samo dorzalna strana tela može biti različito obojena, dok je ventralna kod svih vrsta uglavnom jednake boje.

## Sistematski deo

### Ključ za opredeljivanje rodova

A. Teme je uže od širine oka (sl. 27). U profilu i gledano odozgo teme ne istupa ispred očiju ...... *Paratettix* Bol.

B. Teme je šire od širine oka (sl. 23). Kada je teme iste širine kao oko (*T. ceperoi balcanicus* n. ssp. i *T. gradojevići* n. sp.) onda ono uvek istupa ispred očiju (sl. 21, 25) ...... *Tetrix* Latr.

### Rod *Paratettix* Bol.

Antene su sastavljene od 14—15 članaka. Teme je uže od oka. U profilu i gledano odozgo teme ne istupa ispred očiju.

*Paratettix meridionalis* Ramb. — Teme je uže od širine jednog oka i ne istupa ispred očiju (sl. 27), s jako istaknutim medialnim rebrom. Osnova antene svojim najvećim delom leži iznad nivoa donjeg ruba oka (sl. 12). Srednje rebro pronotuma je jako istaknuto. Isto tako su dobro razvijena i istaknuta lateralna rebra pronotuma. Srednje rebro pronotuma spreda ne dopire do prednjeg ruba pronotuma, već se naglo spušta i često potpuno nestaje. Pronotum je straga produžen i dostiže poslednju trećinu stražnjeg para tibija.

Tabla I

Glava gledana sa strane — Kopf von der Seite: Sl. 1. *Tetrix depressa* Bris. ♀; sl. 2. *T. gradojevići* n. sp. ♀; sl. 3. *T. nutans nutans* Hag. ♀; sl. 4. *T. ceperoi balcanicus* n. ssp. ♀; Pronotum gledan sa strane. — Pronotum von der Seite.; sl. 5. *T. depressa* Bris. ♀; sl. 6. *T. gradojevići* n. sp. ♀; sl. 7. *T. nutans nutans* Hag. ♀; sl. 8. *T. ceperoi balcanicus* n. ssp. ♀; Srednje tibije — Mittelschienen: Sl. 9. *T. gradojevići* n. sp.; sl. 10. *Paratettix meridionalis* Ramb.

Osnovna boja je siva, sivomrka ili ređe žutomrka. Pronotum nosi na dorzalnoj strani dve crnkaste, trouglaste tačke. Ponekad su te crne tačke slabo izražene. Često je čitav pronotum fino ili grubo mramorisan. Lateralna rebra pronotuma su kod nekih primeraka belo obojena. Kod nekih primeraka je pronotum spreda od mesta izdizanja srednjeg rebra pa sve do crnkastih tačaka belo obojen. Izgleda da je ovo belo polje na pronotumu svojstveno jedino ovoj vrsti, jer ga nisam susreo ni kod jedne druge vrste. Ove variante mogu biti međusobno kombinirane pa se dobijaju nove kombinacije, kao na pr.: pronotum sa belim poljem, lateralna rebra su belo obojena ili pronotum s belim poljem i svetlom prugom, koja se proteže od temena pa duž srednjeg rebra pronotuma do njegovog kraja (samo na području belog polja ova pruga nije vidljiva) i t.d.

| | Mužjak-Männchen | Ženka-Weibchen |
|---|---|---|
| Long | 8,7—10,4 mm | 10,1—12,4 mm |
| „ fem. post. | 4,5— 5,1 „ | 5,5— 6,1 „ |

Ova vrsta je rasprostranjena u čitavom Sredozemlju i Severnoj Africi. U Makedoniji je do sada poznata sa Kalučkova (Ramme). Ja sam je našao u okolini Skopja na obali Vardara, kod Glumova na obali Treske, kod Katlanova na obali Pčinje i u Kačaničkoj klisuri na obali Lepenca.

## Rod *Tetrix* Latr.

Antene su sastavljene od 13—14 članaka. Teme je šire od širine oka, obično istupa ispred očiju. Kod nekih vrsta teme ne istupa ispred očiju *(T. bolivari)*.

### Ključ za određivanje podrodova i vrsta

1. — Srednje rebro pronotuma je u prednjem delu jako visoko, a zatim se naglo spušta oko sredine i nadalje je iste visine kao i lateralna rebra pronotuma (sl. 5).
...... (subgen. *Depressotetrix* n. subgen.) *depressa* Bris.
— Srednje rebro pronotuma je slabije ili jače razvijeno, ali bez naglih depresija. ...... 2

2. — Srednje tibije su ka vrhu sužene (sl. 9).
...... (subgen. *Macedotetrix* n. subgen.) *gradojevići* n. sp.
— Srednje tibije nisu ka vrhu sužene (sl. 10). (subgen. *Tetrix* Latr.) ...... 3

3. — Femuri srednjeg para nogu su širi od vidljivog dela elitri (sl. 33, 39). Srednje rebro pronotuma je jako razvijeno i izdignuto, tako da pronotum dobija oblik krova. Pronotum svojom dužinom ne prelazi zadnji kraj stražnjih femura. ...... *T.nutans* Hag.
— Femuri srednjeg para nogu su uži od vidljivog dela elitri (sl. 36, 42). ...... 4

4. — Teme jako istupa ispred očiju (sl. 23). Teme sa čelom zatvara pravi ugao (sl. 13). Stražnji femuri su više od 3 puta duži od svoje najveće širine. Ivice svih femura su proste, celovite (sl. 42).

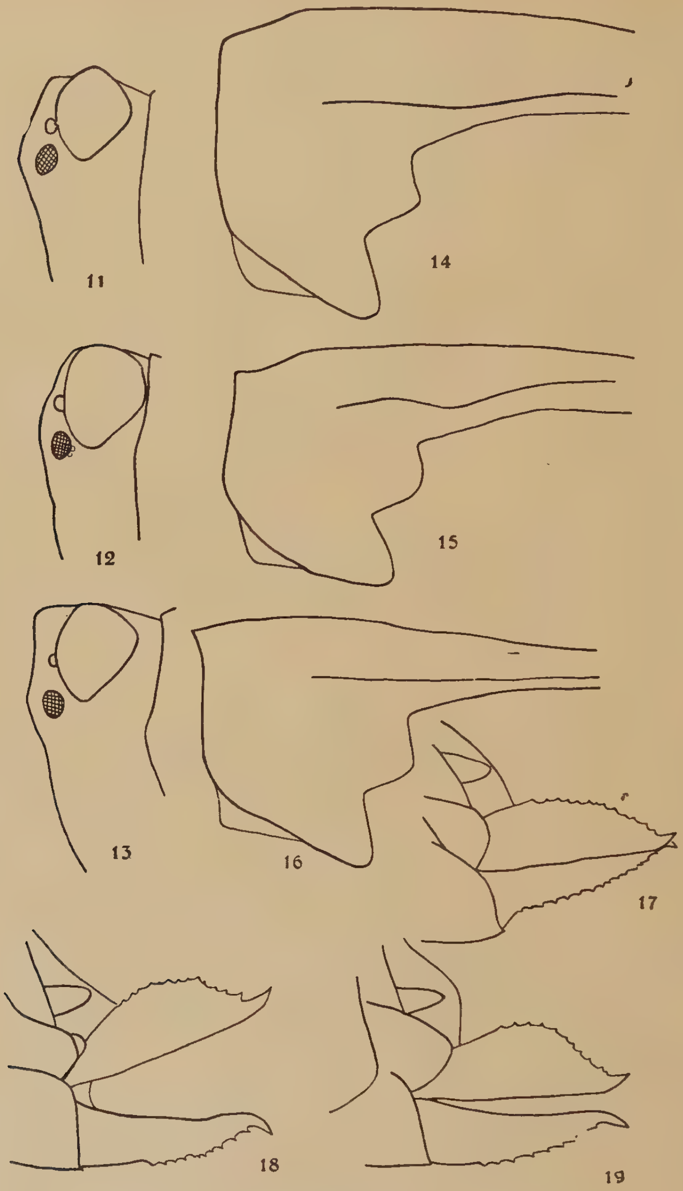



Tabla II

Glava gledana sa strane — Kopf von der Seite.: Sl. 11. *Tetrix bolivari* Saulcy ♀; sl. 12. *Paratettix meridionalis* Ramb. ; sl. 13. *T. subulata* L. ♀; Pronotum gledan sa strane — Pronotum von der Seite.: Sl. 14. *T. bolivari* Saulcy ♀; sl. 15. *P. meridionalis* Ramb. ♀; sl. 16. *T. subulata* L. ♀; Leglica gledana sa strane. — Legeröhre von der Seite.; Sl. 17. *T. subulata* L.; sl. 18. *T. gradojevići* n. sp.; sl. 19. *T. nutans nutans* Hag.

...... *T. subulata* L.

— Teme slabo ili uopšte ne istupa ispred očiju (sl. 21, 22). Teme sa čelom zatvara tupi ugao (sl. 11). Stražnji femuri su najviše 3 puta duži od svoje najveće širine. Ivice svih femura su više manje valovite (sl. 40).
...... 5

5. — Veća vrsta. Teme je skoro dva puta šire od oka, ne istupa ispred očiju (sl. 22). Srednje rebro pronotuma nije jače istaknuto od lateralnih rebara (sl. 30). ...... *T. boliwari* Saulcy

— Manja vrsta. Teme je samo malo šire od oka i jedva vidljivo istupa ispred očiju (sl. 21). Srednje rebro pronotuma je jače istaknuto u celoj svojoj dužini od lateralnih rebara (sl. 29).
...... *T. ceperoi balcanicus* n. ssp.

## *Tetrix (Depressotetrix) depressa* Bris.

Teme je dva puta šire od širine oka i vrlo malo istupa ispred očiju (sl. 24). Srednje rebro pronotuma se naglo uzdiže, u prednjem delu je visoko, zatim se oko sredine naglo spušta (sl. 5). U svom daljem toku srednje rebro je jednako visoko kao i lateralna rebra. S obe strane srednjeg rebra na mestu njegove depresije nalazi se po jedno tamno obojeno udubljenje. Srednji femuri su nešto uži od vidljivog dela elitri ili iste širine kao i one (sl. 31, 37). Ivice svih femura su izrazito valovite (sl. 37).

Osnovna boja je siva, sivosmeđa ili crvenosmeđa. Pronotum na mestu depresije ima crne trouglaste tačke. Često je pronotum u prednjem delu do trouglastih crnih tačaka tamnije obojen, a u stražnjem delu svetlije boje. Javlja se i obrnuta kombinacija, prednji deo pronotuma je svetlije boje a stražnji tamnije obojen. Mnogi primerci su intezivno mramorisani. Ova vrsta pokazuje najveću raznovrsnost nijansi boja, jer su i tereni na kojima živi veoma raznovrsno obojeni.

Postoje dve forme ove vrste:

a) Pronotum svojim krajem ne prelazi zadnji kraj stražnjih femura.
...... *f. typica*

b) Pronotum je produžen i dopire do poslednje trećine stražnjih tibija.
...... *f. acuminata* Brüllè

| | *f. typica* | | *f. acuminata* | |
|---|---|---|---|---|
| | Mužjak-Männchen | Ženka-Weibchen | Mužjak-Männchen | Ženka-Weibchen |
| Long. | 7,8—8,5 mm | 9,3—10,2 mm | 11—12 mm | 11—13,2 mm |
| „ fem. post. | 4,5—5,0 „ | 5—6 „ | | |

Ova vrsta je rasprostranjena u Južnoj Evropi i Severnoj Africi, U Makedoniji je ova jedna od najčešće sretanih vrsta. Najčešće se sreće forma *acuminata* Brulle. Forma typica je vrlo retka. Ovu vrstu Us navodi za Skopje. Berland & Chopard navode je za okolinu Bitole. Ramme je navodi za: Vodno kod Skopja, Kalučkovo, Gopeš i Karagjicu planinu. Ja sam je našao na sledećim lokalitetima: Boškov

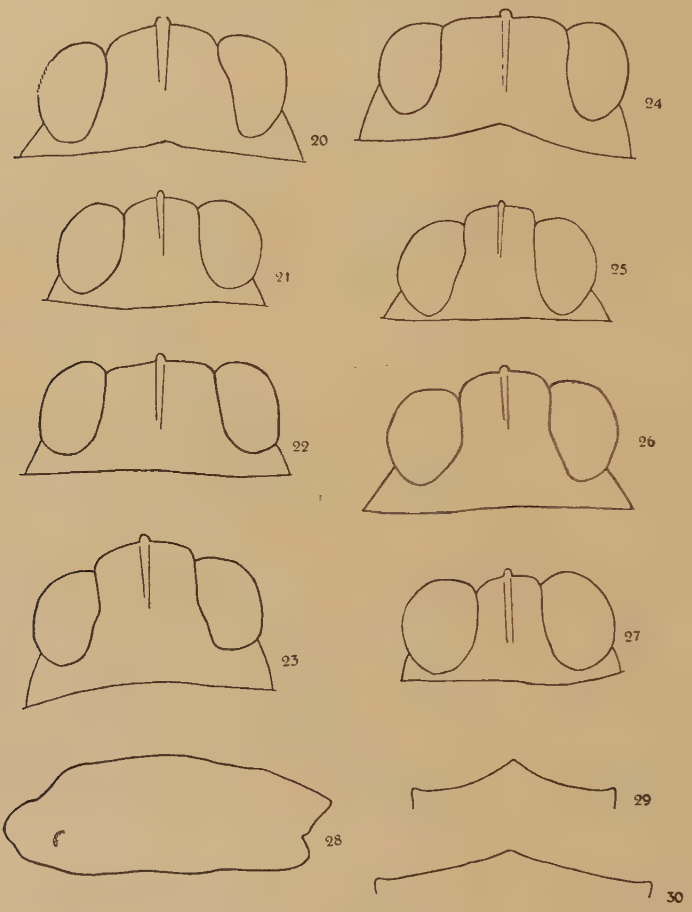



Tabla III

Glava gledana odozgo — kopf von oben.: Sl. 20. *T. nutans nutans* Hag. ♀; sl. 21 *T. ceperoi balcanicus* n. ssp. ♀; sl, 22. *T. bolivari Saulcy* ♀; sl. 23. *T. subulata* L. ♀; sl. 24. *T. depressa* Bris. ♀; sl. 25. *T. gradojevići* n. sp. ♂; sl. 26. *T gradojevići* n. sp. ♀; sl. 27. *T. meridionalis* Ramb. ♂; Srednji femur. — Mittelschenkel.: Sl. 28. *T. nutans nutans* Hag. ♂; Presek kroz pronotum u visini elitri — Querschnitt durch das Pronotum in der Höhe der Elytren.: Sl. 29. *T. ceperoi balcanicus* n. ssp.; sl. 39. *T. bolivari* Saulcy.

most kod Debra, Mavrovo, Vitolište, Kisela voda kod Skopja, Gazi baba i Matka kod Skopja i Katlanovo.

### Subgen. *Macedotetrix* n. subgen.

Antene su sastavljene od 14 članaka. Teme je iste širine ili je šire od oka i jasno istupa ispred očiju (sl. 25, 26). Tibije srednjeg para nogu su prema vrhu sužene (sl. 9).

U ovaj subgenus bi trebalo da pripada i vrsta *Paratettix uvarovi* Sem. (Zakavkazje, Srednja Azija, Južni Kazahstan i Severni Iran), koju karakterišu sledeće osobine: Teme je iste širine kao oko ili je šire od njega. Teme ne istupa ispred očiju. Srednje rebro pronotuma je dobro razvijeno i u prednjem delu pronotuma. Srednje tibije su ka vrhu sužene (B. Bienko, str. 98, sl. 57.). Ivice prednjih i srednjih femupa su valovite. Osobina *P. uvarovi*, da teme ne istupa ispred očiju, nije karakteristična osobina roda *Paratettix*, jer se sreće i kod roda *Tetrix (T. bolivari)*. Kao karakterističnu osobinu roda *Paratettix* treba smatrati: Teme uže od širine oka. Sama činjenica što je teme kod *P. uvarovi* jednako široko ili šire od oka, postavlja ovu vrstu u rod *Tetrix*. U ovom rodu imamo vrste, kod kojih je teme samo malo šire od oka *(T. ceperoi)*. Prema tome vrsta *P. uvarovi* Sem. treba da pripada u rod *Tetrix*. Sužene pri vrhu tibije kod *P. uvarovi* ukazuju da ova vrsta treba da se postavi u podrod *Macedotetrix*.

### *Tetrix (Macedotetrix) gradojevići* n. sp.

♂ Typus, ♀ Allotypus — Skopje na obali Vardara. Paratypusi: 1 ♂ 5 ♀♀ Glumovo, obala Treske, 1 ♂ 1 ♀ Kačanička klisura, obala Lepenca, 1 ♂ Kumanovo.

*f. longicauda* n. f. 2 ♂♂ 2 ♀♀ Skopje obala Vardara, 1 ♂ Glumovo obala Treske, 1 ♂ 1 ♀ Kumanovo.

Dužina srednjih članaka antena je 2—2,5 puta veća od njihove širine. Teme je jednako široko kao oko ili je šire od oka (sl. 25, 26). Teme jasno istupa ispred očiju. Osnova antene leži većim delom ispod nivoa donjeg ruba oka (sl. 2). Srednje rebro pronotuma je veoma slabo razvijeno. Vrh pronotuma dopire do kraja stražnjih femura. Ivice prednjih i srednjih femura su jako valovite (sl. 38). Ivice stražnjih femura su valovite kao kod *T. bolivari*. Srednji femur je širi od vidljivog dela elitri (sl. 32, 38). Elitre su uske i na vrhu sužene. Srednje tibije su na vrhu sužene.

Osnovna boja je siva do crnosiva. Tamne trouglaste tačke na pronotumu kod tamnih primeraka su bele boje. Neki primerci su u prednjem delu pronotuma svetlije boje, a u zadnjem delu tamnije obojeni i ovde postoji obrnuta kombinacija. Ova vrsta pokazuje veću jednoličnost boja u odnosu na *T. depressa*.

| | ♂ | ♀ |
|---|---|---|
| Long. | 7,6 – 8,2 mm | 9,4 – 10,5 mm |
| „ fem. post. | 4,3 – 5 „ | 5,4 – 5,7 „ |

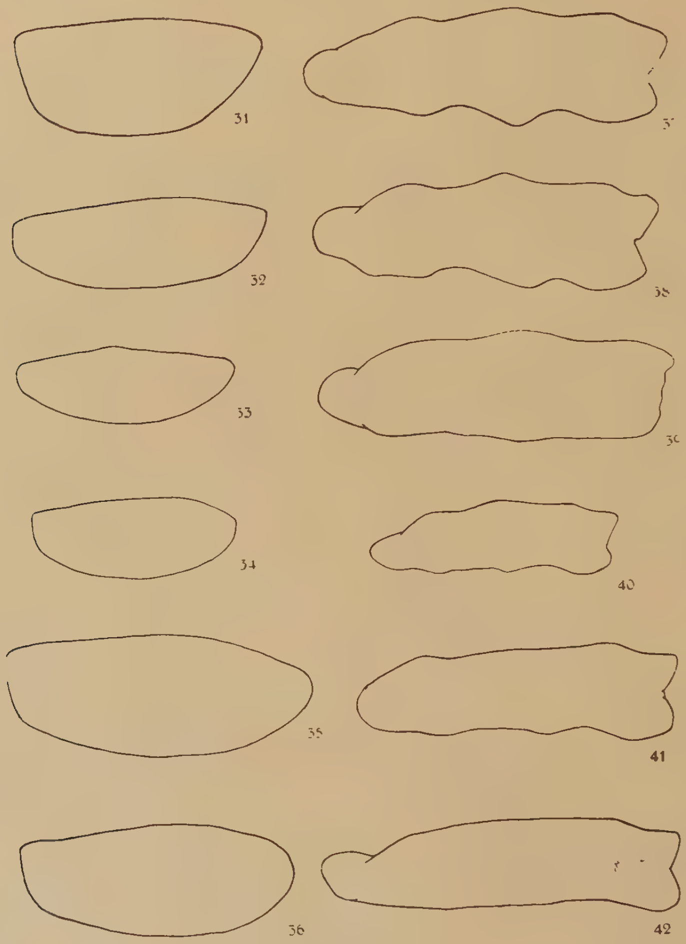



Tabla IV

Elitre — Elytrèn.: Sl. 31. *T. depressa Bris.* ♀; sl. 32. *T. gradojevići* n. sp. ♀; sl. 33. *T. nutans nutans* Hag. ♀; sl. 34. *T. ceperoi balcanicus* n. sp. ♀; sl. 35. *T. bolivari* Sauloy ♀; sl. 36. *T. subulata* L. ♀; Srednji femur — Mittelschenkel: Sl. 37. *T. depressa* Bris. ♀; sl. 38. *T. gradojevići* n. sp. ♀; sl. 39. *T. nutans nutans* Hag. ♀; sl. 40. *T. ceperoi balcanicus* n. ssp. ♀; sl. 41. *T. bolivari* Saulcy ♀; sl. 42. *T. subulata* L. ♀.

Forma *longicauda* n. f. — Pronotum je produžen, te dopire do poslednje trećine stražnjih tibija. Long. ♂ 9,5—9,8 mm ♀ 10,5—11,3 mm. Ovu vrstu posvećujem imenu umrlog profesora Dr Mihajla Gradojevića koji je svojim naučnim radom mnogo doprineo nauci.

### Tetrix *(Tetrix) nutans* Hag.

*T. tenuicornis* Ramme 1951 (str. 106), — Karaman 1958.

Teme je šire od očiju i vrlo malo istupa ispred očiju (sl. 20). Čelo je u visini očiju sa dobro vidljivim ulegnućem (sl. 3). Srednje rebro pronotuma je jako istaknuto, tako da ceo pronotum dobija oblik krova. Vrh pronotuma ne prelazi zadnji kraj stražnjih femura. Srednji femuri su širi od vidljivog dela elitri (sl. 33, 39). Kod ženke je srednji femur duži i nešto uži (sl. 39), dok je kod mužjaka kraći i nešto širi (sl. 28). Vidljivi deo elitri je najširi na sredini, a prema krajevima se malo sužuje. Valve legalice su nešto kraće i šire nego kod *T. subulata* (sl. 19).

Osnovna boja je sivomrka do crnosiva. Pronotum ima dve jasne crne trouglaste tačke. Kod crnkastih primeraka ove crne tačke su belo obojene, kao što je to slučaj kod *T. gradojevići*. To se ne sreće kod svih crnkastih primeraka, jer su neki imali crne tačke. Kod nekih primeraka lateralna rebra su belo obojena kao kod *P. meridionalis*. Primerci s belim lateralnim rebrima su kod ove vrste retki, za razliku od *P. meridionalis* gdje se često susreću. I ovdje kao i kod prethodne dve vrste pronotum može biti u prednjem delu svetlije obojen, a u stražnjem delu tamnije obojen i obrnuto.

| | ♂ | ♀ |
|---|---|---|
| Long. | 8 – 9 | 9 – 10 mm |
| „ fem. post. | 5,4 – 5,6 | 5,7 – 5,8 „ |

Ova vrsta se deli na dve subspecije:

a) Srednji članci antena su najmanje 4 puta duži od svoje širine. ...... *T. nutans nutans* Hag.

b) Srednji članci antena su najviše 3 puta duži od svoje širine. ...... *T. nutans tenuicornis* Sahlb.

*T. nutans nutans* je rasprostranjen u južnoj i srednjoj Evropi, u južnim delovima SSSR od Moldavije do Predkavkazja, Zakavkazju, Južnom Kazahstanu, u Maloj Aziji i Kini.

*T. nutans tenuicornis* je rasprostranjen severnije, od Srednje Evrope do Sibira, Jakutska i Bajkala.

Kod nas se javlja *T. nutans nutans* Hag. Iz Makedonije su poznata nalazišta: Kruševo *(Rame)*, Kočani, Vodno, Gazi Baba i obala Vardara kod Skopja.

Forma *abnormalis n. f.* — Pronotum je kratak, dopire do polovine stražnjih femura. 1 ♀ Skopje, park.

### Tetrix *(Tetrix) subulata* L.

Teme je široko i vidljivo istupa ispred očiju (sl. 23). U profilu, teme sa čelom gradi pravi ugao (sl. 13). Pronotum je fino granuliran, za razliku od *T. ceperoi* i *P. meridionalis* kod kojih je granulacija vrlo gruba. Vrh

pronotuma dostiže do druge polovine stražnjih tibija. Srednji femuri su uži od vidljivog dela elitri (sl. 36, 42). Stražnji femuri su više od 3 puta duži od svoje najveće širine.

Osnovna boja je siva do sivomrka. Pronotum ima jedva primetljive tamne trouglaste tačke. Pronotum je jednoliko obojen i nije marmoriran.

Dimenzije (prema B. Bienku):

| | ♂ | ♀ |
|---|---|---|
| Long. | 11 – 13,8 mm | 12,5 – 17 mm |
| „ fem: post. | 4,8 – 6,3 „ | 6,3 – 7,3 „ |

Ova, inače široko rasprostranjena vrsta je kod nas poznata sa sledećih nalazišta u Makedoniji: Skopje (Us), Mravinci, Katlanovo i Dojran (Ramme). Ja sam je našao kod Boškov mosta-Debar, kod Mavrova i Skopja.

### Tetrix *(Tetrix) bolivari* Saulcy

Teme je široko i ne istupa ispred očiju (sl. 22). Teme sa čelom gradi tupi ugao (sl. 11). Vrh pronotuma dostiže do druge polovine stražnjih tibija. Srednje rebro pronotuma je slabo istaknuto. Ono je iste visine kao i lateralna rebra pronotuma (sl. 30). Ivice srednjih i stražnjih femura su malo valovite (sl. 41). Vidljivi deo elitri je ka vrhu nešto sužen (sl. 35).

Osnovna boja je svetlo siva do crnosiva, nekad crvenomrka. Tamne trouglaste tačke na pronotumu su slabo vidljive ponekad su i bele boje. Marmoracija je veoma slaba. Kod nekih primeraka disk pronotuma je crveno mrke boje, a strane pronotuma kao i stražnji femuri su tamno sive boje.

| | ♂ | ♀ |
|---|---|---|
| Long. | 10,1 – 11,9 mm | 12,6 – 14,5 mm |
| „ fem. post. | 4,8 – 5,3 „ | 5,4 – 6 „ |

Ova vrsta je rasprostranjena u Južnoj Evropi, Maloj Aziji, Srednjoj Aziji, Zakavkazju, sev. Iranu i Palestini. Do sada ova vrsta nije bila poznata iz Makedonije. Našao sam je na sledećim lokalitetima: Boškov most kod Debra, Kočani, Katlanovo na obali Pčinje, Kačanička klisura na obali Lepenca, Vodno kod Skopja, Kisela voda kod Skopja, Glumovo i Saraj kod Skopja.

### Tetrix *(Tetrix) ceperoi balcanicus* n. ssp.

Mala vrsta. Teme je samo malo šire od oka i jedva vidljivo istupa ispred oka (sl. 21). Srednje rebro pronotuma je dobro razvijeno i mnogo jače istaknuto od lateralnih rebara (sl. 29). Elitre su šire od srednjih femura i na vrhu zaokružene (sl. 34, 40). Ivice srednjih i stražnjih femura su valovite.

*T. ceperoi* balcanicus se odlikuje od T. ceperoi ceperoi manjim telesnim dimenzijama i time što je teme manje istureno ispred očiju nego

kod tipične forme. Elitre su kod *T. c. balcanicus* na vrhu jače zaobljene nego kod tipične forme.

Osnovna boja je siva do svetlo sivo-mrka. Trouglaste tamne tačke na pronotumu su kod nekih primeraka jasne, a kod drugih slabo vidljive. Kod ove vrste se često javlja svetla pruga koja se proteže od temena pa duž srednjeg rebra do kraja pronotuma.

Dimenzije:

| | *T. ceperoi ceperoi* | | | | *T. ceperoi balcanicus* | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | prema *B. Beinku* | | prema *Chopardu* | | | |
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| Long. | 9,5 – 10mm | 11,3 – 12,5mm | 10,5 – 11,5mm | 12,5 – 13mm | 8 – 8,7mm | 9,9 – 10,4mm |

Tipično nalazište (loc. class.) *T. ceperoi balcanicus* je obala jezera Vrana na otoku Cresu (materijal 2 ♂♂ 2♀♀). Sa močvarnog terena kod grada Cresa dobio sam 4 ♀♀ nešto većih dimenzija (Long. 10,7—11,1 mm). U Makedoniji sam sakupio 10 ♂♂ 6 ♀♀ kod Glumova (long. ♂ 8,2—9,5 mm ♀ 9—11,4 mm). Makedonski primerci prema svojim dimenzijama takođe pripadaju ovoj subspeciji. Prema nalazištima: otok Gres u severnom Jadranu i Glumovo kod Skopja u Makedoniji, može se pretpostaviti da se suspecija *balcanicus* javlja na celom Balkanu.

## Ekološka opažanja

Vrste *T. subulata, T. ceperoi balcanicus, T. bolivari, T. gradojevići* i *P. meridionalis* uvek sam sretao u blizini vode. Dok sam vrste *T. nutans* i *T. depressa* sretao kako u blizini vode, tako i na raznim manje više kserofitnim staništima. Od *T. subulata* sam našao samo mali broj primeraka i to uz vodu.

*T. ceperoi balcanicus* i *P. meridionalis* se javljaju na zemljištima uz vodu s visokom vlažnošti. Na livadama kod Glumova uz reku Tresku kao i u blizini plaže na Vardaru, sretao sam ove vrste samo na onim mestima gdje je vlažnost tla bila velika, a biljni pokrov vrlo redak. Nekad na samo 20 m od tih mesta, gde je vlažnost tla vrlo mala, nisam sretao ove vrste. One se izgleda zadržavaju na mestima, gde je vlažnost velika, a vegetacija slabo razvijena. Na mestima obraslim gustom bujnom vegetacijom ove vrste sam retko susretao.

S njima zajedno, ali u mnogo većem broju dolazi vrsta *T. bolivari.* Ona takođe živi na vlažnim mestima, ali ne pokazuje tako veliku probirljivost prema vlažnosti i bujnosti vegetacije. U prilog tome govori činjenica da sam je sretao (istina u malom broju primeraka) i na brdu Vodno (1066 m), ovde se je nalazila na zelenim livadama koje su bile u blizini malih izvora.

Vrstu *T. gradojevići* sam nalazio isključivo na obalama reka zajedno sa *P. meridionalis, T. bolivari* i *T. ceperoi balcanicus.*

Vrstu *T. nutans nutans* sam sretao kako na peščanim obalama tako i na vlažnim zelenim livadama daleko od reka i potoka. Često sam je sretao i na više manje kserofitnim livadama no tu je ona bila zastupljena malim brojem primeraka i izgleda da je tu samo životarila.

Najčešće sretana vrsta *T. depressa*. Ova vrsta za razliku od prethodnih najčešće živi na terenima koji su u velikoj meri kserofitni. Ova pokazuje najmanju vezanost za vlažni teren. Nalazio sam je na više manje suhim livadama kod Glumova, a isto tako i uz reku Vardar na obali od krupnijeg peska i šljunka. Ovu vrstu sam sretao iako u malom broju primeraka na čisto kserofitnim livadama na Gazi babi kod Skopja.

## LITERATURA

1. Bazyluk, W. (1958): Tetrigidae (Orthoptera) Polski. — Fragmenta faunistica Tom VII, Nr. 15. Ins. zool. Polska Akademia Nauk.
2. Бей-Биенко Г. Я. и Мищенко Л. Л. (1951): Саранчевые фауны СССР и Сопредельных стран часть I — Академия Наук СССР Москва—Ленинград.
3. Berland, L. & Chopard, L. (1922): Travaux scientifiques de l'Armée d'Orient (1916—1918). Orthoptères. — Bull. du Muséum National d'Histoire Naturelle, T. XXVIII, Paris.
4. Chopard, L. (1951): Orthoptéroides. — Faune de France, 56, Paris.
5. Harz, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas. — Veb. Gust. Fischer Verlag Jena.
6. Karaman, M. (1958): Prilog poznavanju pravokrilaca okoline Skopja. »Zaštita bilja« br. 45 Beograd.
7. Ramme, W. (1951): Zur Systematik, Faunistik und Biologie der Orthopteren von Südost-Europa und Vorderasien. — Mitteil. Zool. Mus. XXVII, Berlin.
8. Us, P. (1938): Doprinos poznavanju orthopterske faune u Jugoslaviji. »Prirodoslovne rasprave«, knj. 3 (9 zv.), Ljubljana.

## TETRIGIDAE MAZEDONIENS

von
**Mladen S. Karaman**
Land. — Forstfakultät — Skopje

### Zusammenfassung

Die vertreter der Familie *Tetrigidae* sind unter den Orthopteren am Balkan und besonders in Mazedonien am wenigsten bekannt. In Mazedonien waren bis nun folgende Arten bekant: *Paratettix meridionalis* Ramb., *Tetrix depressa* Bris., *Tetrix subulata* L. und *Tetrix nutans* Hag. Ausser diesen konnte ich noch folgende Arten feststellen: *Tetrix bolivari* Saulcy, *Tetrix ceperoi baclanicus* n. ssp. und *Tetrix gradojevići* n. sp.

### Systematischer Theil

### Schlüssel für die Gattungen

A. — Scheitel zwischen den Augen schmäler als die Breite des Auges (Abb. 27), im Profil und von oben gesenen, Stirngipfel nicht vor den Augen vorspringend. ...... *Paratettix* Bol.

B. — Scheitel zwischen den Augen breiter als die Breite des Auges. Wenn der Scheitel ebenso breit wie das Auge ist, dann ist der Stirngipfel immer vorden Augen. ...... *Tetrix* Latr.

### Gen. *Paratettix* Bol.

Die Antenne besteht aus 14—15 Gliedern. Scheitel zwischen den Augen schmäler als das Auge selbst. Der Scheitel kommt nicht im Profil und von oben gesehen vor den Augen vor.

*Paratettix meridionalis* Ramb. — Scheitel zwischen den Augen ie schmäler als das Auge selbst und steht nich vor den Augen ob (Abb. 27), der Mittelkiel tritt stark vor. Die Antennenbasis liegt fast mit dem ganzen Teil oberhalb des Augenunterrandes (Abb. 12). Das Pronotum mit stark hervor getretenen Mittel- und Seitenkiel. Der Mittelkiel reicht nicht bis an den Rand des Pronotums, sondern fällt plötzlich ab und verliert sich meistens völlig. Das Pronotum ist hinten verlängert und überragt die Hinterschenkel.

Grundfarbe grau, graubraun, seltener gelbbraun. Pronotum mit zwei schwärzlichen dreieckigen Makeln, manchmal sind die Makeln weniger deutlich. Meistens its das ganze Pronotum fein oder grob marmoriert. Bei einigen Exemplaren sind die Seitenkiele weiss gefärbt. Recht charakteristisch für diese Art ist die weisse Färbung des Pronotums vor der Erhebung des Mittelkieles bis zu den schwarzen Makeln wo diese auftreten. Das Pronotum kann aber nebst diesem weissen Feld auch weisse Seitenkiele haben oder es hat nebst einem weissen Felde noch einen gelblichen Streifen, der sich vom Scheitel längs des Mittelkiels hinzieht, er ist jedoch über dem weissen Feld nicht sichtbar.

| | ♂ | ♀ |
|---|---|---|
| Long. | 8,7 – 10,4 mm | 10,1 – 12,4 mm |
| „ fem. post. | 4,5 – 5,1 „ | 5,5 – 6‘1 „ |

Diese Art ist im Mittelmeergebiet und in Nordafrika verbreitet. In Mazedonien ist sie aus Kalučkov (Ramme) bekannt. In der Umgebung von Skopje fand ich sie: Skopje längs des Ufers des Vardar-Flusses, Glumovo längs des Ufers des Treska-Flusses, Katlanovo längs des Ufers des Pčinja-Flusses und in der Schlucht Kačanik längs des Ufer des Lepenac.

### Gen. *Tetrix* Latr.

Antennen aus 13—15 Glieder. Scheitel breiter als die Breite des Auges, gewöhnlich vor den Augen abstehend. Bei einigen Arten steht der Scheitel nicht vor den Augen ab *(T. bolivari)*.

### Schlüssel der Untergattungen und Arten

1. — Mittelkiel in vorderem Teile hoch, dann plötzlich abfallend, weiter ist er nicht stärker als der Seitenkiel erhoben (Abb. 5)
...... (subgen. *Depressotetrix* n. subgen.) *depressa* Bris.
— Mittelkiel schwächer oder stärker entwickelt ohne plötzliche Depressionen. ...... 2
2. — Mittelschienen distal werengt (Abb. 9).
...... (subgen. *Macedotetrix* n. subgen.) *gradojevići* n. sp.
— Mittelschienen distal nicht verengt (Abb. 10).
...... (subgen. *Tetrix* Latr.) ...... 3
3. — Mittelschenkel breiter als der sichtbare Teil der Elytren (Abb. 33, 39). Mittelkiel des Pronotums stark entwickelt, stärker als die Seitenkiele, erhoben und ein Dach bildend. Pronotum überragt nicht die Hinterschenkel. ...... *T. nutans* Hag.

— Mittelschenkel schmäler als der sichtbare Teil der Elytren. ...... 4

4. — Scheitel vor den Augen stark hervortretend (Abb. 23). Der Scheitel und die Stirn schliessen einen Rechtwinkel (Abb. 13). Hinterschenkel schlank, mehr als 3 mal so lang als ihre grösste Breite. Die Schenkel sind nicht gewellt. ...... *T. subulata* L.

— Scheitel steht nicht oder nur sehr schwach vor den Augen ab (Abb. 21, 22). Der scheitel schliesst mit der Stirn einen stumpfen Winkel (Abb. 11). Hinterschenkel breit, höchstens 3 mal so lang als ihre grösste Breite. Alle Schenkel etwas gewellt. ...... 5

5. — Gőssere Art. Scheitel breit, fast 2 mal breiter als das Auge, nicht vor den Augen vortretend (Abb. 22). Der Mittelkiel des Pronotums its nicht stärker als die Seitenkiele erhober (Abb. 30). ...... *T. bolivari* Saulcy.

— Kleinere Art. Scheitel schamal, nur etwas breiter als das Auge, kaum vor den Augen vortretend (Abb. 21). Der Mittelkiel des Pronotums its der ganzen Länge nach stärker erhoben als die Seitenkiele (Abb. 29). ...... *T. ceperoi balcanicus* n. ssp.

### *Tetrix (Depressotetrix) depressa* Bris.

Scheitel zwischen den Augen sehr breit, 2 mal breiter als das Auge, steht nur wenig den Augen ab (Abb. 24). Der Mittelkiel erhebt sich plötzlich, in dem vorderen Teile ist sehr hoch, gegen die Mitte senkt er sicht plötzlich herab und ist weiterhin ebenso hoch als die Seitenkiele (Abb. 5). Zu beiden Seiten des Mittelkieles, auf der Stelle seiner plötzlichen Senkung ist eine dunkel gefärbte Vertiefung vorhanden. Die Mittelschenkel sind etwas schmäler oder ebensobreit wie der sichtbare Teil der Elytren (Abb. 31, 37). Alle Schenkel stark gewellt (Abb. 37).

Grundfarbe grau, graubraun oder erdfärbig. Pronotum mit dreieckigen, schwärzlichen Makeln. Häufig ist das Pronotum in vorderen Teile bis zu den dreieckigen schwarzen Makeln dunkler gefärbt, nachher heller. Es kann auch umgekehrt vorkommen, dass der vordere Teil des Pronotums heller und der hintere Teil dunkler gefärbt erscheint. Manche Exemplare sind intensiv marmoriert. Diese Art zeigt eine grosse Verschiedenheit der Färbungintensität da die Umgebung, wo sie weilt, recht verschieden ist.

Bei dieser Art bestehen zwei Formen:

a) Pronotum übergeht mit seiner Länge nicht die Hinterschenkel. ...... f. *typica*

b) Prototum verlängert und erreicht das letzte Drittel der Hinterschienen. ...... f. *acuminata* Brulle

| | *typica* | | *f. acuminata* | |
|---|---|---|---|---|
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| Long. | 7,8 – 8,5 mm | 9,3 – 10,2 mm | 11 – 12 mm | 11 – 13,2 mm |
| „ fem. post. | 4,5 – 5 „ | 5 – 6 | | |

Diese Art ist in ganz Jugoslawien verbreitet. In Mazedonien ist es die häufigste Art und zwar mit der Form *acuminata* Brullé. Die Form

*typica* ist gewöhnlich sehr selten. Us führt diese Art für Skopje, Berland & Chopard für die Umgebung von Bitola an. Ramme gib sie für Vondo bei Skopje, Kalučkovo, Gopeš und Karagjica-Gebirge an. Ich fand sie an folgenden Lokalitäten: Boškov most bei Debar, Mavrovo, Vitolište, Kisela voda bei Skopje, Gazi baba bei Skopje, Matka bei Skopje und Katlanovo bei Skopje.

## Subgen. *Macedotetrix* n. subgen.

Antennen aus 14 Glieder. Scheitel ebensobreit wie das Auge oder breiter als die Breite des Auges, vor den Augen hervortretend (Abb. 25, 26). Mittelschienen distal verengt (Abb. 9).

Diesem Subgenus soll auch die Art *Paratettix uvarovi* Sem. angehőren (Mittelasien, Südwestkasachstan, Nord Iran usw.). *P. uvarovi* ist durch folgende Eigenschaften charakterisiert: Scheitel ebensobreit wie das Auge oder etwas breiter und steht nicht vor den Augen ab. Mittelkiel des Pronotums auch im vorderen Teile vorhanden. Mittelschienen distal verengt (B. Bienko, S. 98, Abb. 57). Vorder- und Mittelschenkel gewellt. Die Eigenschaft, dass der Scheitel bei *Paratettix uvarovi* nicht vor die Augen hervortritt, konnte nicht charakteristisch für das Genus *Paratettix* sein. Auch bei dem Genus *Tetrix (T. bolivari)* kommt diese Eigenschaft vor. Die charakteristische Eigenschaft für das Genus *Paratettix* soll folgende sein: Scheitel zwischen den Augen schmäler als die Augenbreite. Die Tatsache dass der Scheitel bei *P. uvarovi* gleich breit oder breiter als die Augenbreite ist, stellt diese Art in das Genus *Tetrix*. In diesem Genus sind die Arten vertreten, deren Scheitel breiter als die Augenbreite *(T. ceperoi)* ist. Die verschmälerten Mittelschienen bei *P. uvarovi* setzen diese Art in das Subgen. *Macedotetrix* ein.

## *Tetrix (Macedotetrix) gradojevići* n. sp.

♂ Typus, ♀ Allotypus, Skopje längs des Flusses Vardar, Paratypen: 1 ♂ 5 ♀♀ Glumovo Ufer des Treska Flusses, 1 ♂ 1 ♀ Schlucht Kačanik — Ufer des Flusses Lepenac, 1 ♂ Kumanovo.

f. *longicauda* n. f. 2 ♂♂ 2 ♀♀ Skopje längs des Vardar Flusses, 1 ♂ Glumovo-Ufer des Treska Flusses, 1 ♂ 1 ♀ Kumanovo.

Die mittleren Glieder der Antenne 2—2,5 mal länger als breit. Scheitel ebensobreit oder etwas breiter als das Auge (Abb. 25, 26) vor den Augen hervortretend. Antennenbasis grösstenteils unter dem Augenunterrand liegend (Abb. 2). Die Spitze des Pronotums bis zum Ende des Hinterschenkels reichend. Der Mittelkiel des Pronotums ist sehr schwach entwickelt. Flügel ragen aus dem Pronotum nicht hervor. Vorder und Mittelschenkel stark gewellt. Hinterschenkel so wie bei *T. bolivari* gewellt. Mittelschenkel breiter als der gleich sichtbare Teil der Elytren (Abb. 32, 38). Elytren schmal, distal verengt. Mittelschienen distal verengt (Abb. 9).

Grundfarbe grau bis schwarzgrau mit dunklen dreieckigen Makeln auf dem Pronotum. Bei dunklen Exemplaren sind die Makeln weiss. Einige Exemplare haben den vorderen Teil des Pronotums heller gefärbt

als den hinteren Teil oder auch umgekehrt. Diese Art ist viel eintöniger als *T. depressa.*

| | ♂ | ♀ |
|---|---|---|
| Long. | 7,6 – 8,2 mm | 9,4 – 10,5 mm |
| „ fem. post. | 4,3 – 5 „ | 5,4 – 5,7 „ |

Forma *longicauda* n. f. — Pronotum verlänger, das letzte Drittel der Hinterschienen erreichend. Long. ♂ 9,5—9,8 mm ♀ 10,5—11,3 mm.

Ich widme diese Unterart dem Andenken des verstorbenen Professors Dr Mihajlo Gradojević, welcher sich mit dem Bekämpfungsproblemen der Orthopteren beschäfigte.

Tetrix *(Tetrix) nutans* Hag.

*T. tenuicornis* Ramme 1951 (p. 106), — Karaman 1958.

Scheitel zwischen den Augen breiter als die Augenbreite, etwas vor die Augen hervortretend (Abb. 20). Stirn in der Höhe der Augen mit gut sichtbarer Vertiefung (Abb. 3). versehen. Pronotum mit hoch erhobenem Mittelkiel, einem Dach ähnlich, es überragt die Hinterschenkel nicht. Die Mittelschenkel breiter als der sichtbare Teil der Elytren (Abb. 33, 39). Bei den Weibchen ist der Mittelschenkel länger und etwas schmäler (Abb. 39) als beiden Männchen (Abb. 28). Der sichtbare Teil der Elytren ist in der Mitte am breitesten, gegen den Rand etwas verschmälert (Abb. 33). Die Valven des Ovipositors sind etwas kürzer und breiter (Abb. 19) als bei *T. subulata.*

Grundfarbe graubraun bis schwarzbraun. Pronotum mit zwei deutlichen, schwärzlichen, dreieckigen Makeln. Bei dunkleren sind diese Makeln weiss wie bei *T. gradojevići* oder sie können auch schwarz sein. Bei einigen Exemplaren sind die Seitenkiele weiss gefärbt wie bei *P. meridionalis.* Wie bei den vorherigen Arten, kann auch bei dieser Art der vordere Teil des Pronotums heller und der hintere Teil dunkler gefärbt sein oder umgekehrt.

| | ♂ | ♀ |
|---|---|---|
| Long. | 8 – 9 mm | 9 – 10 mm |
| „ fem. pozt. | 5,4 – 5,6 „ | 5,7 – 5,8 „ |

Die Art zerfällt in zwei Unterarten:

a) Mittlere Antennenglieder mindestens 4 mal länger als breit.
...... *T. nutans nutans* Hag.

b) Mittlere Antennenglieder höchstens 3 mal länger als breit.
...... *T. nutans tenuicornis* Sahlb.

*T. nutans nutans* ist in Süd und Mittel-Europa, Südwesten der Sowjetunion von Moldavien bis zu der Unteren Wolga, beiderseits des Kaukasus, in Kleinasien, Südwestkasachastan und in China verbreitet.

*T. nutans tenuicornis* ist mehr nördlich, in Mittel-Europa, Sibirien bis Jakutsk und Baikal verbreitet.

Am Balkan kommt *T. nutans nutans* Hag. vor. In Mazedonien ist sie aus folgenden Fundorten bekannt: Kruševo (Ramme), Kočani, Vodno bei Skopje, Gazi baba bei Skopje, Ufer des Vardar Flusses bei Skopje.

Forma *abnormalis* n. f. — Pronotum kurz, reicht bies zur Mitte der Hinterschenkel, 1 ♀ Skopje, Park.

### Tetrix *(Tetrix) subulata* L.

Scheitel zwischen den Augen breit, stark vor den Augen hervortretend (Abb. 23). Im Profil gesehen schliesst der Scheitel mit der Stirn einen Rechtwinkel (Abb. 13). Pronotum fein granuliert, bei *T. ceperoi* und *P. meridionalis* hingegen, grob granuliert. Die Spitze des Pronotums die Mitte der Hinterschienen erreichend. Mittelschenkel schmäler als der sichtbare Teil der Elytren (Abb. 36, 42). Hinterschenkel mehr als 3 mal länger als breit.

Grundfarbe grau bie graubraun. Das Pronotum hat kaum sichtbare dunkle dreieckige Makeln, sonts ist das Pronotum einfach gefärbt und hich marmoriert.

| | ♂ | ♀ |
|---|---|---|
| Long. | 11–13,8 mm | 12,5–17 mm |
| „ fem. post. | 4,8–6,3 „ | 6,3–7,3 „ |

Aus Mazedonien ist diese sonst stark verbreitete Art von folgenden Fundorten bekannt:

Skopje (Us), Mravinci, Katlanovo und Doiransee (alle nach Ramme). Ich fand sie bei Boškov most—Debar und Mavrovo vor.

### Tetrix *(Tetrix) bolivari* Saulcy

Scheitel zwieschen den Augen breit, vor den Augen nicht hervortretend (Abb. 22). Scheitel schliesst mit der Stirn einen stumpfen Winkel (Abb. 11). Pronotum bis zur Mitte der Hinterschienen reichend. Mittelkiel des Pronotums schwach entwickelt, nicht höher als der Seitenkiel (Abb. 30). Mittel- und Hinterschenkel etwas gewellt (Abb. 41). Der sichtbare Teil der Elytren breiter als Mittelschenkel und distal etwas verschmälert (Abb. 35).

Grundfarbe lichtgrau bis schwarzgrau, auch rotbraun. Dunkle dreieckige Makeln kaum sichtbar, manchmal sind sie auch weise gefärbt. Bei einigen Exemplaren ist die Oberfläche des Pronotums rötlichbraun, die Seite dunkelgrau, so auch die Hinterschenkel. Die Marmorierung ist sehr schwach.

| | ♂ | ♀ |
|---|---|---|
| Long. | 10,1–11,9 mm | 12,6–14,5 mm |
| „ fem. post, | 4,8–5,3 „ | 5,4– 6 „ |

Diese Art ist in Südeuropa und Westasien verbreitet, in Mazedonien war sie nicht bekannt. Ich fand sie an folgenden Fundorten: Boškov most

bei Debar, Kočani, Katlanovo-Ufer des Pčinja-Flusses, Kačanik Schlucht Ufer des Lepenac-Flusses, Vodno bei Skopje, Kisela voda bei Skopje, Glumovo und Saraj bei Skopje.

### Tetrix *(Tetrix) ceperoi balcanicus* n. ssp.

Kleine Art. Scheitel zwischen den Augen, nur etwas breiter als die Augenbreite und kaum merklich von den Augen hervortretend (Abb. 21). Pronotum mit stark entwickeltem Mittelkiel, viel stärker als die Seitenkiele (Abb. 29). Elytren distal zugerundet und breiter als die Mittelschenkel (Abb. 34, 40). Mittel und Hinterschenkel etwas gewellt.

*T. ceperoi balcanicus* unterscheidet sich von *T. ceperoi ceperoi* durch kleinere Dimensionen des Körpers, auch ist der Scheitel zwischen den Augen schwächer vor den Augen erhoben als bei der typischen Form.

Dimension:

| | *T. ceperoi ceperoi* | | *T. ceperoi balcanicus* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | nach *B. Bienko* | | nach *Chopard* | | | |
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| Long. | 9,5 – 10 mm | 11,3 - 12,5 mm | 10,5 - 11,5 mm | 12,5 – 13 mm | 8 – 8,7 mm | 9,9 – 10,4 mm |

Grundfarbe licht graubraun bis grau. Dreieckige dunkle Makeln des Pronotums bei einigen Exemplaren gut sichtabar, dei anderen schlecht. Bei dieser Art kommt oft ein heller Streifen von dem Scheitel längs des Mittelkiels des Pronotums bis zu seinem Ende vor.

Als typischer Fundort für *T. ceperoi balcanicus* führe ich die Insel Cres an, die Exemplare wurden am Ufer des Vranases (2 ♂♂ 2 ♀♀) gefunden. Im Sumpf bei der Stadt Cres wurden etwas grössere Exemplare gefunden ( 4 ♀, long. 10,7—11,1 mm), auch in Mazedonien bie Skopje-Glumovo (10 ♂♂ 6 ♀♀ long. ♂ 8,2—9,5 mm, long. ♀ 9—11,4 mm) wurden sie gefunden.

Die mazedonischen Exemplare gehören nach den Körperdimensionen dieser Unterart an. Nach den Fundorten urteilend, — Insel Cres an der nordadriatischen Küste und Skopje in Mazedonien — vermuten wir, dass diese Unterart am ganzen Balkan vorkommt.

### Ekologische Notizen

Die Arten *T. subulata, T. ceperoi balcanicus, T. bolivari, T. gradojevići* und *P. meridionalis* findet man immer in der Nähe des Wassers, am feuchten Boden. Die Arten *T. nutans* und *T. depressa* kommen ebenfalls in der Nähe des Wassers sowie an verschiedenen mehr oder weniger xerophilen Lagen vor.

*T. subulata* fand ich nur in wenigen Exemplaren ebenfalls am feuchten Boden.

*T. ceperoi balcanicus* und *P. meridionalis* kommen auf sehr feuchtem Boden vor. Auf den Wiesen bei Glumovo an dem Treska Fluss, wie auch am Vardar Ufer fand ich diese Arten nur da, wo die Feuchtigkeit sehr

gross und das Gras spärlich war. Manchmal konnte man nur 20 von den Stellen entfernt, wo die Feuchtigkeit gering war, diese Arten nicht finden. Auch an solchen Stellen wo die Vegetation üppig war, waren sie sehr selten zu finden. Sie scheinen nur solche Stellen die stark feucht und schwach bewachsen sind zu bewohnen.

Mit ihnen zusammen kommt in grosser Zahl auch *T. bolivari* vor. Sie hält isch auch auf den feuchten Wiesen auf, ist aber nicht so wählerisch. Sie kommt auch auf weniger feuchten Wiesen, wie als auf solchen mit üppiger Vegetation vor. Ich fand sie in kleiner Zahl auch am Vodno-Berg (1066 m) auf den Wiesen in der Nähe der Quellen.

*T. gradojevići* begegnete ich nur an den Ufern der Flüsse zussammen mit *P. meridionalis, T. bolivari* und *T. ceperoi balcanicus.*

*T. nutans nutans* fand ich auf den Sandufern, dann auf den feuchet und grünen Wiesen von Flüssen entfernt und auch auf mehr oder weniger xerophilen Wiesen, doch in sehr beschränkter Zahl.

Die häufigste Art ist *T. depressa,* sie bevorzugt xerophiles Gebiet. Sie ist am wenigstens an feuchten Boden gebunden. Ich fand sie auf mehr oder weniger trockenen Wiesen bei Glumovo. wie auch auf dem Kiesboden and Sand des Vardarufers. Wenige Exemplare dieser Art sammelte ich auf rein xerophilen Wiesen an Gazi baba bei Skopje.

(Primljeno 13.X.1959)

Dr Ž. Kovačević
Ing. I. Balarin
Poljoprivredni fakultet
Zagreb

# PRILOG POZNAVANJU FAUNE COLEOPTERA I HEMIPTERA NA LUCERNIŠTIMA I DJETELIŠTIMA

Lucerna *(Medicago sativa)* i crvena djetelina *(Trifolium pratense)* su najvažnije višegodišnje krmne biljke. Kao višegodišnje biljke one imaju svoju zoocenozu, koja je mnogo manje podvrgnuta utjecaju čovjeka, nego što je zoocenoza jednogodišnjih ratarskih biljaka. Ove dvije biljke imaju prilično bogatu entomofaunu, od kojih je stanoviti broj insekata poznat kao štetnici, a drugi kao korisni i treći kao stalni ili kao prolazni članovi te životinjske zajednice. Grupa štetnih i korisnih insekata vezana je na te biljke bilo s razloga, što se njima hrane ili su važni kao oprašivači cvetova ili kao prirodni neprijatelji štetnih insekata. Treću grupu čine oni, koje nalazimo često ili slučajno na tim biljkama, ali za njih nisu niti štetni niti korisni. S obzirom na to što su lucerna i djetelina višegodišnje biljke to ćemo na njima naći insekte, koji su svojim životom potpuno vezani na obadvije ili samo na jednu od tih biljaka, a i takvih koji kroz kraće ili dulje vrijeme provode tu svoj život radi prezimljavanja ili se tu slučajno nađu.

Kod kulturnih biljaka, što se tiče insekata, obično se piše i poznaje uglavnom one koji su štetni ili korisni. Fauna manje važnih ili indiferentnih insekata obično je slabo poznata. Međutim, mi smatramo djetelište i lucernište zoocenozom koju sačinjavaju veći broj raznih životinja, a među kojima je sigurno najjače zastupljena entomofauna. Ta zoocenoza pripada biljnoj asociaciji, koju pored lucerne i djeteline sačinjavaju i druge biljke, što ih redovito nalazimo u djetelištima ili lucerništima. Prema tome lucerništa i djetelišta predstavljaju jednu biocenozu, u kojoj pored lucerne ili djeteline i pored tipičnih štetnika nalazimo još čitav niz drugih vrsti biljaka i insekata. Svakako da postoje izvjesne razlike u entomofauni između lucerne i crvene djeteline, jer su to dvije različite vrste biljaka, ali one pripadaju istoj familiji. Osim toga one su trogodišnje, a lucerna i višegodišnja, pa na takvim staništima insekti nalaze mnogo bolje životne uslove nego kod jednogodišnjih biljaka, gdje se zemlja obično kroz godinu češće obrađuje (kukuruz, repa).

S obzirom na to, što se u litemtnu obično kod kulturnih biljaka obrađuju samo štetnici, a ostala fauna se pušta po strani mi smo se odlučili, da pristupimo istraživanju entomofaune lucerništa i djetelišta, jer smatramo da su za prinose sijena i sjemena lucerne i djeteline od važnosti ne samo tipični štetnici već i drugi insekti vezani na te biotope bilo iz tog razloga, jer tu nalaze za sebe hranu ili zbog toga jer u tim biotopima

nalaze zaklonište. Osim toga fauna insekata po kulturama je kod nas prilično slabo poznata, pa neznamo točno ni sve vrste štetnika, a još manje nam je poznata fauna korisnih i indiferentnih insekata.

U ovoj radnji bit će obrađena samo fauna kornjaša i stjenica, koje smo nalazili na spomenutim biljkama. Materijal je uglavnom sabiran samo na djetelištima i lucerništima u Hrvatskoj, a tek u posve maloj mjeri u Makedoniji, dok smo iz Srbije dobili samo materijal, koji nam je dostavio Ing. Ž. Teofilović iz Kragujevca i Požarevca, pa mu se na ovom mjestu na usluzi zahvaljujemo. Materijal iz Srbije i Makedonije ima samo komparativan karakter, jer smo željeli usporediti faunu kornjaša i stjenica iz Hrvatske sa onom iz Srbije i Makedonije.

Faunu insekata na lucerni i djetelini sabirali smo povlačenjem mreže preko biljaka i pretragom zemljišta u toku zime. Ova radnja pretstavlja samo prvi prilog upoznavanju faune insekata na lucerništima i djetelištima, pa ćemo ovaj prilog kasnije dopunjavati sa podacima faune ne samo za *Coleoptera* i *Heteroptera* već i za ostale redove.

Kod determinacije sabranog materijala služili smo se djelima koja na kraju radnje navodimo, a pored toga poslali smo *Curculionidae* i *Chrysomelidae* na kontrolu i determinaciju poznatim entomolozima prof. G. Mülleru u Trstu i P. Novaku u Splitu. Ovom prilikom izražavamo im našu hvalu na pomoći koju su nam pružili. Osim toga komparirali smo naš materijal sa determiniranim materijalom u zbirkama Zoološkog muzeja i Zavoda za zaštitu bilja u Zagrebu.

## Štetni insekti na lucerni i djetelini

### Coleoptera

### Elateridae

*Lacon murinus* L.: je raširena vrsta na raznom kulturnom bilju, ali u djetelištima i lucerništima je njegova ličinka rijetka, pa ju nalazimo tek pojedinačno mjestimice, a isto tako i samog kornjaša. Mi smo tu vrstu našli u : Zagrebu 6.7. 52. (M.)*, Kašina 6.7. 52. (T.)*, Delnicama 28.7. 54 (T.), Božjakovini 21. 5. 51 (M.), Raši 9.5. 59. (M.) i Osijeku 23. 7. 59. (M).

*Limonius aeruginosus* Ol.: je isto tako rijedak u lucerništima i djetelištima kao i prije spomenuta vrsta, pa smo do sada našli samo jedan primjerak na lucerni u Boboti 23. 7. 59.

*Athous niger* L.: Sremske Laze 6. 9. 59. (M.).

*A. haemorrhoidalis F.*: Virovitica 25. 7. 59. (M.), Bobota 23. 7. (M ), Vinkovci 22. 7. 59. (T.).

*A. subfuscus* Müll.: Beli Manastir 23. 7. 59. (M.), Sremske Laze 22. 7. 59. (M.), Bobota 23. 7. 59. (M.). Navedene vrste klisnjaka nisu česta pojava na lucerništima i djetelištima, jer njihove ličinke nalazimo u zemlji tek po koji primjerak između desetak ličinaka *Agriotes*-vrsta.

*Corymbites tessellatus* L.: dolazi također samo pojedinačno na lucerni i djetelini, dok je inače to kod nas prilično raširena vrsta. Osijek. 6. 7. 55. (M.), Zagreb 4. 7. 52. (M.), Rijeka 11. 7. 55. (M.).

* M. = *Medicago sativa*, *T = *Trifolium pratense*.

*Agriotes ustulatus* Schall.: spada među najraširenije vrste i najpoznatije štetnike na lucerni i djetelini, jer u zemlji nalazimo vrlo često njegove ličinke

Od ove vrste nađena je i *A. ustulatus ab. flavicornis* Panz.: Novi Vinodol 13. 7. 55. (M.), Maksimir 16. 6. 55. (M.) i Županja 12. 8. 56. (M.).

*A. sputator* L.: je isto tako vrlo raširena vrsta kod nas na lucerništima i djetelištima.

*A. obscurus* L.: također često nalazimo uz naprijed spomenute vrste.

*A. lineatus* L.: i ako se ova vrsta smatra jednim od najobičnijih i najčešćih štetnika prema našim istraživanjima to ne bismo mogli tvrditi, jer smo mnogo češće nalazili na lucerništima i djetelištima prve tri vrste nego ovu. Ali u manjoj mjeri nalazili smo ju na području Hrvatske na svim mjestima, gdje smo nalazili i one vrste.

*Adrastus turcicus ab. infuscatus* Desh.: nađen jedan primjerak u Bošnjacima 12. 7. 56. na lucerni.

*A. montanus Scop.:* u Matuljima 19. 7. 56. na lucerni.

*A. rachifer* Geoffr.: na lucerni u Šljivoševcima 2. 8. 56., a na crvenoj djetelini u Timarcima 18. 8. 56.

## Coccinellidae

*Subcoccinella 24-punctata* L.: raširena je po čitavoj Jugoslaviji. U proljeće najviše napada crvenu djetelinu, a u ljetu je češća na lucerni nego na djetelini.

## Meloidae

*Mylabris variabilis* Pall.: utvrđen je kao štetnik na cvjetovima lucerne i crvene djeteline u Istri. Bale 15. 7. 57., Poreč 16. 7. 57. Novigrad 16. 7. 57.

*Epicauta rufidorsum* Goeze: oštetio u jakoj mjeri lišće lucerne Sunja 5. 7. 46. i Tribalj 24. 6. 46.

*Zonitis immaculata* Ol.: na lucerni Sovski Dol 12. 8. 56.

## Tenebrionidae

*Opatrum sabulosum* L.: češće je primjećen u proljeće pri oštećivanju mladih biljaka lucerne u Fruškoj Gori (Kovačević 1929.), a inače smo ga nalazili i na mnogim drugim mjestima.

## Scarabaeidae

*Serica brunnea* L.: na lucerni Pakrac 6. 6. 59., grčica živi na korijenu.

*Melolontha melolontha* L.: grčica poznata kao štetnik korijena lucerne i djeteline u Hrvatskoj osobito u Lici i Gorskom Kotaru.

*Tropinota hirta* Poda: Česta pojava na cvjetovima lucerne.

*Oxythyrea funesta* Poda: kao i prva, ali s time, da je ta vrsta jača u primorskim krajevima nego na kontinentu.

## C e r a m b y c i d a e

*Plagionotus floralis* Pall.: ličinka mu živi na korijenu lucerne, ali tek pojedinačno. Šibenik 5. 6. 59, Vrana 5. 6. 59., Sl. Požega 30. 6 56., Kutjevo 27. 6. 55., Čaglin 27. 6. 55.

*Dorcadion fulvum Scop.*: na livadama i lucerništima u Slavoniji na korijenju nalazili smo češće ličinke ove vrste strižibuba, dok su kornjaši u proleće česta pojava na poljima osobito na šećernoj repi. Ličinke smo sabrali na lucerništima u Vinkovcima, Osijeku, Sremskim Lazama.

*D. pedestre* Poda: kao i naprijed spomenuta vrsta. Vinkovci, Županja, Osijek, Đakovo.

## C h r y s o m e l i d a e

*Phytodecta fornicata* Brüggm.: je svakako jedan od najčešćih i najvažnijih štetnika na lucerni, a manje na crvenoj djetelini, jer kod jačeg napada može u roku od par dana smanjiti prinos zelene mase za dvije trećine, a i više. Interesantno je spomenuti, da lucernina buba nije u zapadnim dijelovima Hrvatske bila pred 20—30 godina uopće poznata kao štetnik u Primorju i Istri, a sada ju nalazimo ne samo u Istri već je prešla i u susjednu Italiju (M ü l l e r, R u i), gdje također ranije nije bila poznata. U Dalmaciji i na Otocima nije do sada utvrđena.

Na ostale *Chrysomelidae*-e,, koje smo našli na crvenoj djetelini i lucerni osvrnut ćemo se kasnije.

## C u r c u l i o n i d a e

*Apion holosericum* Gyll.: Maksimir 13. 5. 51., Krapina 12. 5. 52., Vinkovci 15. 4. 59., Labin 19. 5. 59. pojedini primjerci pronađeni su na lucerni.

*A. seniculus* Kirb.: pojedinačno je pronađena ta vrsta na crvenoj djetelini: Jalkovec 25. 7. 56., Maksimir 6. 3. 51., Vinkovci 15. 4. 59., Kragujevac 2. 9. 59. (leg. Teofilović).

*A. flavipes* Payk.: dolazi u manjoj mjeri na lucerni, Maksimir 28. 5. 54., Samobor 12. 6. 54., Križevci 13. 6. 55., Lovas 25. 7. 58.

*A. violaceum* Kirb.: Pesek (Križevci) 14. 6. 55., Mirkovci 2. 5. 56., Vinkovci 2. 5. 56., Krapina 21. 7. 56., Botinec 20. 5. 58. pojedinačno na lucerni.

*A. loti* Kirby: Zelina 20. 7. 55. na lucerni.

*A. tenue* Kirby: ova se vrsta ubraja među štetnike lucerne, ali smo ju našli i na crvenoj djetelini. Maksimir 20. 6. 56. (M.), Zdenci 10. 8. 56. (M.), Kondrići 12. 8. 56. (T.), Niza 2. 7. 56. (M.), Zelina 2. 8. 56. (M.), Bartolovec 9. 8. 56. (T.), Šašinovec 2. 8. 56. (M.), Gjevgjelija 10. 7. 59. (M.), Kragujevac 26. 9. 59. (Teofilović).

*A. pisi* F.: je vrlo raširena vrsta, koja oštećuje lišće lucerne, pa znade svojim izgrizanjem počiniti velike štete, osobito u Dalmaciji i Istri.

*A. pavidum* Germ.: Maksimir 5. 5. 55. na lucerni.

*A. virens* Hbst.: spada u tipične štetnike crvene djeteline, ali se kadkad nađe i na lucerni, inače je kod nas prilično raširena vrsta. Samobor

8. 9. 54. (T.), Brestovac 6. 7. 55. (M.), Šašinovec 2. 8. 56. (T.), Zelina 20. 7. 56. (T.), Cerje Tužno 25. 7. 56. (T.), Virovitica 11. 7. 59. (M.), Maksimir 19. 10. 59. (M.).

*A. nigritarse* Kirby: dolazi na lucerni, u manjoj mjeri, Zelina 20. 7. 55. i Šašinovec 29. 8. 55. Maksimir 6. 3. 56, Vinkovci 2. 9. 59.

*A. aestivum* Germ.: je poznati štetnik na glavicama crvene djeteline, ali ne spada među glavne cvjetoždere crvene djeteline kod nas. Inače je to jedna raširena vrsta, koju smo nalazili u svim krajevima na području Hrvatske. Međutim, nailazili smo na tu vrstu i na lucerni Maksimir 4. 5. 56, Županja 12. 8. 56, Peklenica 25. 7. 56, Velika 13. 8. 56.

Pored tipične vrste pronađen je i varijetet *A. aest. var. ruficrus* Germ.: Maksimir 13. 4. 56. (M.) i Cerje Tužno 25. 7. 56. (T.).

*A. apricans* Hbst.: je svakako kod nas najrašireniji djetelinski cvjetožder, koji redovito u većoj ili manjoj mjeri smanjuje prinos sjemena crvene djeteline. Spomenut ćemo neka mjesta, gdje smo ga našli na lucerni, ali se to dešavalo zbog toga, jer je bilo u djetelištu i manjih primjesa lucerne, a inače ta vrsta na lucerni u manjoj mjeri nagriza samo lišće i nije na njoj poznata kao štetnik: Županja 4. 7. 56., Niza 2. 7. 56., Klisa 11. 8. 56., Brest 6. 7. 55., Križevci 13. 7. 55, i Brestovac (Baranja) 6. 7. 55., Brest — Osijek 6. 7. 55, Kragujevac 26. 9. 59.

*A. varipes* Germ.: spada također među štetnike crvene djeteline, ali smo ga rijetko nalazili: Zelina 20. 7. 55., Maksimir 23. 7. 55., Krapina 2. 5. 56., Kragujevac 26. 9. 59. (Teofilović).

*A. ononicola* Bach.: dolazi na crvenoj djetelini, ali vrlo rijetko, pa smo ga našli samo u Zelini 20. 7. 55.

Potrebno je spomenuti, da su u našoj fauni poznate još neke vrste *Apion*-roda, koje se smatraju štetnicima lucerne odnosno crvene djeteline, a koje smo pronašli u našim zbirkama od ranije bez oznake biljke na kojoj su uhvaćene. To su vrste:

*A. assimile* Kirby: Zagreb, Podsused, Rijeka, a pronađeni su u zbirci Zoološkog muzeja u Zagrebu. Novak (1952) spominje tu vrstu iz raznih mjesta Dalmacije.

*A. pubescens* Kirby: Maksimir, Krapina, Kraljevica, Vinkovci. Novak navodi i tu vrstu iz raznih mjesta Dalmacije.

*Otiorrhynchus ligustici* L.: je poznati štetnik osobito u istočnom stepskom rajonu, u kojem larva živi na korijenu lucerne, a kornjaš oštećuje pupove vinove loze i izgriza lišće šećerne repe. Pojedine primjerke te vrste našli smo u: Varaždinu 6. 5. 56., u Vižinadi 7. 5. 59. našli smo kornjaše na crvenoj djetelini, Smilčiću 6. 6. 59.

*Sitona griseus* F.: iako inače poznati štetnik lucerne mi smo pronašli samo jedan primerak na lucerni kod Osijeka 20. 6. 58.

*S. tibialis* Hbst.: ova vrsta nije kod nas česta, pa smo našli samo pojedine primjerke u Križevcima 13. 6. 55. i Velikoj Gorici 28. 7. 59. na crvenoj djetelini.

*S. lineatus* L.: premda je ova vrsta poznata kao štetnik lucerne i crvene djeteline nalazili smo ju prilično rijetko. Belovar-Moravče 12. 7. 56. na lucerni i djetelini, Velika Kopanica 12. 8. 56. (M.), Vinkovci 21. 6. 54. (M.), Božjakovina 24. 5. 54. (M.), Maksimir 24. 5. 52. (M.), Ohrid 9. 7. 59. (T.).

*S. suturalis* Steph.: Kragujevac 26. 9. 59. na lucerni (Teofilović).

*S. lividipes* Fahrs.: Zdenci 10. 8. 56. na lucerni.

*S. sulcifrons* Thunb.: je najraširenija vrsta ovog roda na crvenoj djetelini, a manje dolazi na lucerni, a to zaključujemo po tome što smo ju na 40 lokaliteta pronašli na lucerni samo na 8 mjesta. Osim iz Hrvatske imamo i materijal iz Kragujevca, gdje je pronađena na lucerni i djetelini, a u Ohridu također na lucerni.

*S. puncticollis* Steph: je prilično raširena vrsta na lucerni, a manje dolazi na crvenoj djetelini. Osijek 4. 7. 55. (M.), Brestovac-Belje 5. 7. 55. (M.), Mošćenička Draga 12. 7. 55. (M.), Zelina 2. 6. 56. (T), Šljivoševci 2. 7. 56. (M.), Ohrid 9. 7. 59. (T.), Kavadar 10. 7. 59. (M), Kragujevac 26. 9. 59. (M. i T.).

*S. longulus* Gyll.: Majerje 25. 7. 56. (T.), Šarengrad 18. 8. 56. (M.), Klisa 11. 8. 56. (M.).

*S. flavescens* Msh.: Brest-Osijek 6. 7. 55. (M), Vinkovci 8. 7. 55. (T.), Zagreb 12. 4. 56. (M.), Đakovo 12. 8. 56. (T.).

*S. lineellus* Bonsd. *a brevicollis* Gyll.: Kragujevac 24. 9. 59. na crvenoj djetelini.

*S. crinitus* Hbst: Brestovac 5. 7. 55. (M.), Brest 6. 7. 55. (M.), Klisa 11. 8. 56. (M.), Vinkovci 7. 5. 56. (M.).

*S. crinitus ab. albocrinitus* Rtt.: Koška 22. 5. 59. (M.), Ohrid 9. 7. 59. (T.), Gjevgjelija 11. 7. 59. (M).

*S. hispidulus* F.: je vrsta koju dosta često nalazimo na lucerni, a manje na djetelini. Maksimir 23. 6. 51. (M.), Đakovo 12. 8. 56. (T.), Osijek 6. 7. 55. (M.), Ohrid 9. 7. 59. (T.), Gostivar 8. 7. 59. (M.), Kragujevac 26. 9. 59. (M. i T.).

*S. humeralis Steph.*: je pored *S. sulcifrons* najraširenija vrsta, ali ju češće nalazimo na lucerni nego na djetelini. Osim na raznim mjestima u Hrvatskoj poznata je ona kao štetnik lucerne i iz Dalmacije (N o v a k). Isto tako smo ju nalazili u Makedoniji: Gostivar 8. 7. 59. (M.), Ohrid 9. 7. 59. (M. i T.), Oteševo-Prespa 9. 7. 59. (M.), Gjevgjelija 11. 7. 59. (M.), Kragujevac 24. 9. 59. (M. i T., T e o f i l o v i ć).

*S. cylindricollis* Fahrs.: je vrsta, koja je izgleda također raširena kao štetnik lucerne po našoj zemlji, ali ju je rjeđe nalazimo. Savski Marof 7. 5. 55., Maksimir 18. 6. 56., Niza 2. 8. 56., Koška 22. 5. 59., Vrana 6. 6. 59., Šibenik 6. 6. 59., Gostivar 8. 7. 59., Mavrovo 8. 7. 59.

*Tanymecus palliatus* F.: u istočnim krajevima u stepskom rajonu ga često nalazimo na lišću lucerne, dok je u zapadnim krajevima dosta rijedak. U Križevcima 18. 6. 55. našli smo nekoliko primjeraka na lucerni. N o v a k (1952) ga spominje za neka mjesta u Dalmaciji.

*Pseudocleonus cinereus* Schrk.: Vižinada 9. 5. 59. na crvenoj djetelini.

*Cleonus piger* Scop.: Sremske Laze 5. 9. 59. na lucerni.

*Phytonomus pastinacae* Rossi: Križevci-Pesek 14. 6. 55., na lucerni i Podturen 26. 7. 56. na crvenoj djetelini.

*Ph. striatus* Boh.: Timarci 17. 8. 56. na crvenoj djetelini.

*Ph. meles* F.: Đakovo 12. 8. 56. i Ohrid 9. 7. 59. na crvenoj djetelini.

*Ph. nigrirostris* F.: Sovski Dol 12. 8. 56. na lucerni.

*Ph. plantaginis* Deg.: Pesek-Križevci 14. 6. 55. na lucerni.

*Ph. murinus* F.: Koška 22. 5. 59., Raša 9. 5. 59., na lucerni i Ohrid 9. 7. 59. na djetelini.

*Ph. variobilis* Hbst: je najraširenija vrsta poznata kao štetnik na lucerni. Osim iz raznih mjesta Hrvatske, poznat je kao štetnik još iz Istre i Dalmacije. Pored toga našli smo ga i u: Mavrovu 8. 7. 59., Ohridu 9. 7. 59. Gjevgjeliji 11. 7. 59. Kod Kragujevca 24. 9. 59. nađen je na lucerni i djetelini.

## Hemiptera

### Thyreocoridae

*Sehirus bicolor* L.: Mursko Središće 26. 8. 56. na djetelini.

### Pentatomidae

*Sciocoris macrocephalus* Fieb.: Stupnik 8. 8. 57. na djetelini, Ohrid 9. 7. 59. na lucerni.

*Aelia acuminata* L.: Maksimir 7. 5. 51. (M.), Sovski Dol 12. 8. 56. (M.), Bartolovec 9. 8. 57. (T.).

*Dolycoris baccarum* L: je vrlo raširena vrsta stjenica kod nas, a poznata je kao štetnik i kao predator. Nailazili smo ju često na lucerni i djetelini.

*Eurydema oleracea* L.: nalazili smo češće na lucerni i djetelini. Rijeka-Čavle 23. 5. 56. (M.), Bankovci 10. 8. 56. (T.), Bobovac 17. 8. 56. (M.).

*E. oleracea f. septemguttata* Roy.: Gostivar 8. 7. 59. (M.).

E. o. f. *annulata* Fall.: Maksimir u više navrata.

### Miridae

*Adelphocoris seticornis* F.: možemo ubrojiti među tipične štetnike, jer smo tu vrstu vrlo često nalazili na lucerni i djetelini, a poznata je kao štetna. Našli smo tu vrstu i u Makedoniji; u Kavadaru i Gjevgjeliji na lucerni. Isto tako dobili smo ovog štetnika i iz Kragujevca sa lucerne.

*A. seticornis f. plagifera* Reut.: na lucerni pronašli smo tu formu u: Maksimiru 13. 7. 56., Šašinovcu 2. 8. 56., Čukovcu 7. 8. 56., Velikoj Kopanici 12. 8. 56., Biškupcima 13. 8. 56.

*A. reicheli* Fieb.: Zelina 20. 7. 55. na lucerni.

*A. vandalicus* Rossi: Kavadar 8. 7. 59. na lucerni.

*A. lineolatus* Goeze: općenito najpoznatiji štetnik na lucerni i djetelini. Osim u Hrvatskoj našli smo tu vrstu u Makedoniji u Gjevgjeliji i u materijalu iz Požarevca 28. 9. 59. na lucerni.

*A. lineolatus f. binotata* Hahn: ova je forma kod nas češća od temeljnog oblika. U Makedoniji smo ju našli u: Kavadaru, Mavrovu, Ohridu, Oteševu i Gjevgjeliji, a tako isto i u materijalu iz Kragujevca i Požarevca.

*Lygus pratensis* L.: kao i napred spomenuta vrsta tipičan je štetnik u lucerništima, djetelištima i livadama i u Hrvatskoj svuda raširen. Isto tako smo ga često nalazili u Makedoniji u Gostivaru, Mavrovu, Ohridu, Oteševu i Gjevgjeliji. U materijalu iz Kragujevca dobili smo veći broj primjeraka.

*L. pratensis f. gemellata* H. Sch.: Zelina 20. 7. 55. (T.), Kragujevac 21. 9. 59.

*L. p. pubescens* Reut.: ova je forma česta kao i temeljni oblik.

*Orthops kalmi* L.: Kragujevac 24. 9. 59. na lucerni.

*O. montanus* Schill.: Kragujevac 24. 9. 59. na crvenoj djetelini.

*Cyphodema instabile* Luc.: Šibenik 6. 6. 59 i Gostivar 8. 7. 59. na lucerni.

*Poeciloscytus unifasciatus* F.: Zelina 20. 7. 55. i Bošnjaci 12. 8. 56. na lucerni.

*Deraeocoris ruber L. f. segusina* Müll.: Sloboština 13. 8. 56. na djetelini, Ohrid 9. 7. 59. na lucerni.

*D. punctum.* Ramb. f. *mimus Put.*: Ohrid 9. 7. 59. na lucerni.

*Brachytropis calcarata* Fall. Suhopolje 9. 8. 56. (T.), Zdenci 10. 8. 56. (M.), Vel. Kopanica 12. 8. 56. (T.), Sovski Dol 12. 8. 59. (M.), Kujnik 13. 8. 56. (M.), Poreč 26. 6. 57. (T.).

*Stenodema laevigatum* L.: Bobovac 17. 8. 56. na lucerni.

*Notostira erratica* L.: Maksimir 24. 5. 56. (T.), Matulji 19. 7. 56. (M.), Čukovec 9. 8. 56. (T.), Ludbreg 9. 8. 56. (T.), Klisa 11. 8. 56. (M.).

*N. erratica* f. *autumnalis* Stichel: Čukovec 9. 8. 56. na lucerni.

*N. tricostata* Costa: Komin 24. 9. 57. na djetelini, Kragujevac 26. 9. 59. na lucerni i djetelini.

*Orthocephalus saltator* Hhn.: Šašinovec 2. 8. 56. na lucerni.

### Ostali Coleoptera i Hemiptera na lucerni i crvenoj djetelini

Pored napred spomenutih vrsta, koje smatramo tipičnim štetnicima ili vrstama, koje više ili manje mogu počiniti štete na lucerni i djetelini, nalazili smo još neke vrste kornjaša i stjenica. Među te na prvo mjesto dolaze razni predatori, pa onda latentne i one, koje do sada nismo utvrdili kao štetne.

### Carabidae

Različite vrsta trčkova nalazimo vrlo često na lucerništima i djetelištima, gdje oni ne počinjaju nikakve vidljive štete već se tu zadržavaju radi drugih osobito štetnih insekata i njihovih larvi, s kojima se hrane. Vrste koje ćemo ovdje spomenuti nisu vezane na lucernu i djetelinu već tu traže preko zime zaklonište, a za vrijeme vegetacije zadržavaju se kako u lucerništima i djetelištima tako i na susjednim poljima. Spomenut ćemo neke najtipičnije vrste bez oznake lokaliteta, jer će o zemljišnim insektima biti govora na drugom mjestu.

*Carabus coriaceus* L., *C. cancellatus* Illig., *C. ullrichi* Germ., *Notiophilus palustris* Duft., *N. biguttatus* F., *Clivina fossor* L., *Bembidion lampros* Hbst., *B. ruficole* Gyll., *B. varium* Ol., *B. rupestre* L., *Calathus fuscipes* Goeze, *Poecilus cupreus* L., *Pterostichus melas* Creutz., *Abax ovalis* Duft., *A. parallelopipedus* Dej.; *Amara fulvipes* Serv., *A. rufipes* Dej.: *A. aenea* Deg., *Ophonus pubescens* Müll. *O. griseus* Kanz., *Harpalus aeneus* F., *H. hirtipes* Panz., *H. dimidiatus* Rossi, *Panagaeus crux major* L., *Lebia cyanocephala* L., *Dromius nigriventris* Thoms., *Brachynus crepitans* L. i dr.

## Silphidae

Iz ove familije našli smo na lucerni ove vrste: *Thanatophilus rugosus* L. u Šibeniku 5. 6. 59. koju smatramo predatorom. Osim toga u Šibeniku i Raši 14. 5. 59. našli smo vrstu *Ablattaria laevigata* F., a u Vinkovcima 11. 8. 59. i u Zagrebu 30. 5. 59. vrstu *Silpha tristis* Illig

## Staphylinidae

Kusokrilci kao članovi zoocenose djetelišta i lucerništa zauzimaju isto mjesto kao i trčkovi i nisu poznati kao štetnici već kao predatori. Najčešće smo nalazili ove vrste: *Trogophloeus fuliginosus* Grav., *Stenus tarsalis* Ljungh., *Paederus fuscipes* Curt., *P. litoralis* Grav., *Lathrobium castaneipenne* Kol., *Philonthus quisquiliarius* Gyll. *Ph. fimetarius* Grav., *Staphylinus caesareus* Cedrh., *Atheta trinotata* Kr., *A. elongatula* Grav., *Falagria obsura* Grav.

## Cantharidae

Neke vrste ove familije vrlo su raširene, pa i ako tu i tamo nagrizaju lišće one su uglavnom hrane lisnim ušima i gusjenicama. Najčešće smo nalazili vrste: *Cantharis rustica* Fall., *C. fusca* L., *C. obscura* L., *C. pelucida* F. i *Ragonycha fulva* Scop.

## Malachiidae

Poznati su uglavnom samo kao predatori. Često smo nalazili u lucerništima i djetelištima vrste: *Axinotarsus marginalis* Cast., *A. pulicarius* F., *Malachius bipustulatus* L. i *M. spinipennis* Germ.

## Cleridae

I ovoj familiji pripadaju predatori. Vrlo su česte vrste na lucerni i djetelini u doba cvatnje: *Trichodes apiarius* L. i *T. favarius* Illig.

## Coccinellidae

Sve vrste ove familije, koje smo našli na lucerni i djetelini osim *Subcoccinella 24-punctata* možemo smatrati korisnim predatorima, koji se najviše zadržavaju u lucerništima i djetelištima zbog lisnih uši, koje su im glavna hrana. Gotovo svuda, gdje smo sabirali insekte na lucerni i djetelini nalazili smo ne samo jednu već i po više vrsta buba mara na jednoj plohi. Pronašli smo niže navedene vrste:

*Hippodamia 13-punctata* L. a. *spissa* Ws.
*Adonia variegata* Goeze
" " a. *6-punctata* F.
" " a. *obversepunctata* Schrk.
" " a. *constellata* Laich.
" " a. *neglecta* Ws.
" " a. *5-maculata* F.
*Semiadalia 11-notata* Schneid.

*Micraspis 16-punctata* L. a. *12-punctata* Muls.
*Adalia bipunctata* L.
*Coccinella 7-punctata* L.
*Coccinula 14-pustulata* L.
*Synharmonia conglobata* L. a. *gemella* Hbst.
*Vibidia 16-guttata* L.
*Thea 22-punctata* L.
*Calvia 10-guttata* L.
*Propylaea 14-punctata* L.
" " a. *tessulata* Scop.
" " a. *conglomerata* F.
" " a. *parumpunctata* Sajo
" " a. *leopardina* Wse.
" " a. *tetragonata* Laich.
" " a. *fimbriata* Sulz.
*Exochomus quadripustulatus* L.

## Cerambycidae

Strizibube ne možemo ubrojiti u tipične štetnike lucerne i djeteline iako ličinke nekih strizibuba podgrizaju korijen lucerne (*Plagionotus floralis* i *Dorcadion* spp.), ali na cvjetovima tih biljaka i kod povlačenja mreže često smo hvatali različite vrste strizibuba koje inače nalazimo i na drugim cvjetovima. Najčešće smo nalazili ove vrste: *Leptura fulva* Deg., *L. rubra* L., *Stenopterus flavicornis* Küst., *Clytus rhamni* Germ., *Cl. arietis* L., *Chlorophorus varius* Müll.

## Chrysomelidae

Osim poznate lucerkine bube (*Phytodecta fornicata*) dolazi na lucerni još nekoliko vrsta zlatica, ali one na lucerni i djetelini počinjaju male štete. Kadkad nađemo na tim biljkama i takve vrste, koje oštećuju druge biljke, a nisu poznate kao štetnici ovih biljaka. Spomenut ćemo one, koje smo nalazili: *Lema cyanella* L. i *L. melanopa* L. su poznati štetnici žitarica, ali smo ih češće našli u lucerništima i djetelištima, pa držimo da su se one tu slučajno našle.

*Labidostomis taxicornis* F. i *L. tridentata* L. počinjaju na lucerni i djetelini manje štete na taj način, što nagrizaju lišće i cvjetove.

*Cryptocephalus Moraei* L., *C. octacosmus* Bed., i *C. hypochoeridis* L. nalazili smo češće na lucerni.

*Gastroidea polygoni* L. smo našli samo na jednom mjestu na djetelini: Bartolovec, ali se ta vrsta tu našla slučajno.

Isto tako smo u više navrata našli i krumpirovu zlaticu *Doryphora decemlineata* Say u djetelištu i lucerištu.

*Phyllotreta nemorum* L. i *Podagrica fuscipes* F. nađene su na lucerni.

*Haltica oleracea* L. i *H. o. a. lugubris* Ws. nalazili smo vrlo često na lucerni i djetelini i primijetili oštećeno lišće. Osim toga što smo ju našli u Hrvatskoj na svim mjestima, gdje smo vršili istraživanja, sabrana je ta vrsta i u Makedoniji u Ohridu, te u Kragujevcu.

*Cassida rubiginosa* Müll. dolazi pojedinačno na lucerni i djetelini, ali tu ne počinja nikakve vidljive štete kao na pr. na šećernoj repi.

Curculionidae

Pipe koje su poznate kao štetnici spomenuli smo u prednjem dijelu radnje, pa ćemo sada spomenuti samo nekoliko vrsta, koje su se vjerojatno našle na lucerni ili djetelini posve slučajno. *Phyllobiss oblongus* L. i *Ph. obl. a. floricola* Gyll., *Ph. argentatus* L. i *Ph. arg. a. viridianus* Boh., pa zatim *Rhynchaenus fagi* L. i *Rhamphus pulicarius* Hbst.

Hemiptera

Štetne stjenice spomenuli smo u prednjem dijelu radnje, pa ćemo sada navesti vrste koje su poznate uglavnom kao predatori.

Pentatomidae

*Eurygaster maura* L., *Peribalus vernalis* Wiff., *Carpocoris pudicus* Poda., *Codophila varia* F., *Palomena prasina* L. i *P. viridissima* Poda., *Piezodorus lituratus* F.

Coreidae: *Mesocerus marginatus* L.

Coriscidae: *Coriscus calcaratus* L.

Corizidae: *Corizus hyoscyami* L., *Rhopalus subrufus* Gmel., *Rh. distinctus* Sign., *Rh. parumpunctatus* Schill., *Rh. par. f. rufa* Schill. *Rh. par. f. lepida* Fieb., *Rh. tigrinus* Schill.

Lygaeidae: *Graptopeltus adspersus* Muls. i *Calytonotus pini* L.

Anthocoridae: *Lyctocoris campestris* F.

Lygaeidae: *Aphanus adspersus* Muls. i *A. pini* L.

Nabidae: *Reduviolus ferus* L. i *R. rugosus* L.

Reduviidae: *Coranus aegyptius* F.

Navedene vrste stjenica nalazili smo na raznim mjestima na lucerništima i djetelištima.

## Zaključak

U ovoj radnji dali smo jedan prilog poznavanju faune insekata, koje smo nalazili u lucerništima i djetelištima. Od ukupnog broja navedenih insekata 87 vrsta možemo ubrojiti među štetnike, a 109 vrsta pripada predatorima ili takvim vrstama, koje nam do sada nisu poznate kao izraziti štetnici. Među štetnim vrstama ističu se među kornjašima: *Agriotes ustulatus* Schall., *A. sputator* L., *A. obscurus* L. i *A. lineatus* L., čije ličinke redovito nalazimo na korijenju osobito starije lucerne i djeteline. *Subcoccinella 24-punctata* L. je uz *Phytodecta fornicata* Brüggm. najveći štetnik lucerne i djeteline, jer te dvije vrste mogu u najkraće vrijeme za 80% smanjiti prinos zelene mase. U Lici i Gorskom Kotaru mogu starije biljke lucerne i djeteline u jakoj mjeri stradati od grčica hrušta *Melolontha melolontha* L., jer taj štetnik stvara na takvim površinama velike pljesine. Za prinos sjemena najvažnije su za crvenu djetelinu neke vrste pipa rovčica, među kojima se ističu: *Apion aprivans* Hbst., *A. aestivum* Germ., i *A. virens* Hbst., od kojih nalazimo u cvjetnim glavicama djeteline često 3—5, a kadkad i po 10 larvi. *Otiorrhynchus ligu-*

*stici* L. je vrlo česta pojava u istočnim stepskim krajevima naše zemlje, gdje njegova larva dovodi starije biljke lucerne do oslabljenja i ugibanja. Iz roda *Sitona* veće štete izazivaju na lucerni, a rjeđe na djetelini vrste: *S. sulcifrons* Thunb., *S. puncticollis* Steph. i *S. humeralis* Steph., koju smo i u Makedoniji najčešće nalazili. *Phytonomus variabilis* Hbst. je najčešći štetnik na lucerni osobito u Istri, gdje vrlo često uništi u proljeće prvi otkos lucerne.

Od stjenica kao štetnici najviše se ističu *Adelphocoris seticornis* F. i *A. lineolatus* Gpeze, pa onda *Lygus pratensis* L.

Ovo je samo jedan kratak i prvi prilog ove vrste za insektofaunu kulturnog bilja u Hrvatskoj, kojega ćemo kasnije dopuniti, jer tu nisu spomenuti insekti iz drugih redova, a koji dolaze na lucerni i crvenoj djetelini bilo kao štetni ili korisni ili latentni.

## LITERATURA


1. Andersen Th. (1932): Spitzmäuschen (Apion virens Hbst. u. A. seniculum Kirby) als Kleeschädlinge, Pflanzkrk. u. Pflschutz Bd. 42, Stuttgart.
2. Hanuss K. (1958): Untersuchungen ü. den Klee- u. Luzeenerüssler Brachyrrhinus (Otiorrhynchus) ligustici L., Zeit. f. ang. Ent. Bd. 43, Berlin.
3. Janežić F. (1958): Pojava apiona na crvenoj detelini u Sloveniji i pokusi za njihovo suzbijanje, Zaštita bilja sv. 20, Beograd.
4. Kovačević Ž. (1929): Neki naši kornjaši na lucerni, hmelju i vinovoj lozi, Glasnik Min. poljoprivrede god. VII., Beograd.
5. Kuhnt P. (1913): Illustrierte Bestimmungstabellen d. Käfer Deutschlands, Stuttgart.
6. Lehmann H. (1933): Luzerneschädlinge, 1. Rüsselkäfer: Phytonomus variabilis, Sitona lineata u. Apion pisi, Pflkrk. u. Pflschtz. Bd. 43, Stuttgart.
7. Lehmann H. (1932): Beitrag z. Okologie grasbewohnender Heteropetrren z.f. Pflkrk. u. Pflschtz., Bd. 42, Stuttgart.
8. Petrik C. (1956): Problemi proizvodnje semenske lucerke u Vojvodini s gledišta biljne zaštite, Poljoprivreda Vojvodine god. IV., Novi Sad.
9. Portevin G. (1931): Histoire Naturelle des Coleopteres de France. Tome II, Encyclopedie entomologique. Paris.
10. Reitter E. (1908—1916): Fauna germanica, Bd. I—IV, Stuttgart.
11. Schnell W. (1955): Synökologische Untersuchungen ü. Rüsselkäfer d. Leguminosekulturen, Zt. f. ang. Ent. Bd. 37, Berlin.
12. Stichel W. (1925—1938): Bestimmungstabellen d. deutschen Wanzen, Berlin.
13. Tanasijević N. (1955): Insekti koji umanjuju prinos semena lucerke. Poljoprivreda 3, Beograd.
14. Tanasijević N. (1958): Bolesti i štetočine lucerke i crvene djeteline, Zadružna knjiga, Beograd.


## BEITRAG ZUR KENNTNIS DER COLEOPTEREN UND HEMIPTERENFAUNA DES ROTEN KLEE UND DER LUZERNE

von


**Dr Ž. Kovačević**
Ing. **I. Balarin**
Landwirdschaftliche Fakultät — Zagreb


### Zusammenfasung


In diesem Referate bringen die Autoren die Angaben über die *Coleopteren-* und *Hemipterenfauna*, welche sie an Klee- und Luzernefeldern gesammelt haben, hervor. Im ganzen wurden 196 Arten haupt-

sächlich in V. R. Kroatien und auf einigen Orten in Mazedonien, wie auch im Kragujevac in V. R. Serbien gesammelt. Von erwähnten Arten sind 87, 63 Käfer und 24 Wanzenarten, schädlich am Rotklee oder Luzerne, und 109 Arten gehören zu den Prädatoren oder indiferenten Arten.

Zu den grössten Schädlingen gehören folgende Arten: Drahtwürmer *Agriotes ustulatus* Schall., *A. sputator* L., *A. obscurus* L. und *A. lineatus* L., *Subcoccinella 24-punctata* L. *und Phytodecta fornicata* Brüggm sind. besonders als Blattschädlinge des Klee und der Luzerne bekannt. Engerlinge des Maikäfers sind am meisten im Gebirgsgebiete in der Lika und Montangebiet sehr schädlich. Als Kleesamenschädlinge stehen an der Spitze *Apion apricans* Hbst., *A. aestivum* Germ. und *A. virens* Hbst. Die Larven von *Otiorrhynchus ligustici* L. beschädigen die Wurzeln von der Luzerne hauptsächlich in dem Steppengebiet unseres Landes. Die *Sitona*-arten *S. sulcifrons* Thunb., *S. puncticollis* Steph. und *S. humeralis* Steph. fressen die Blätter der Luzerne und des Klee. *Phytonomus variebilis* Hbst. ist überall als ein Schädling der Luzerne bekannt, besonders aber verursacht fasst jährlich die grössten Schäden im Frühjahr in Istrien.

*Adelphocoris seticornis* F., *A. lineolatus* Goeze und *Lugys pratensis* L. unter den Wanzenarten bringen oft die beträchtliche Schäden hervor.

(Primljeno 1.III.1960)

Dr Miloš Maksimović
Institut za šumarstvo
Beograd

# NAPAD ŠTITASTE VAŠI PHYSOKERMES PICEAE FORM. U SMRČEVIM ŠUMAMA KOPAONIKA

## Uvod

Štitasta vaš, *Physokermes piceae* Form. rasprostranjena je vrlo široko. Prema Schmutterer-u (1952) u Evropi se nalazi od Italije do Skandinavije, a sem toga živi u Sjedinjenim Američkim Državama i Kanadi.

Kod nas je zapažena u smrčevim sastojinama i kulturama na širokom području. Prema Živojinović-u (1958) *Physokermes piceae* napada mlada stabla od 3—15 godina, bolešljiva i na siromašnom staništu. Ističe se da njena pojava nije imala do sada većeg značaja. U Nemačkoj, prema Schmutterer-u (1952) napada stabla svih starosti, ali i kod masovne pojave ne pričinjava ozbiljnije štete. Ovaj autor je konstatovao da kod ove vrste postoje dve forme; jednu pretstavljaju kao grašak velike ženke, a drugu formu čine male vaši, koje u stupnju imaga jedva prelaze veličinu ljuspica pupoljaka. U Nemačkoj se forma velikih štitova nalazi samo mestimično i pretežno na mladicama. Forma malih štitova je mnogo rasprostranjenija i nalazi se, po pravilu, vrlo brojna na starim smrčama. Napada bolešljiva stabla na teškom zemljištu, dok se na kamenitom tlu teško razmnožava.

Naša zapažanja se odnose na čiste smrčeve sastojine Kopaonika na visini od 1.100—1.700 m. Okularno procenjeno smrčina štitasta vaš se nalazi na 1.500 ha šume u napadu različite jačine. Na površinama jakog napada na znatnom broju stabala, uočava se upadljivo žutilo četina. Ova pojava nas je i navela da odredimo brojnost vašiju kao jednom od uzroka fiziološkog slabljenja smrče na Kopaoniku.

Ova prva zapažanja na Kopaoniku nisu nam dala mogućnost da ocenimo postojanje forme malih vašiju. Bar na detaljno pregledanim stablima nađene su samo forme velikih štitova ženki.

Određivanje brojnosti smrčine štitaste vaši na Kopaoniku pomoglo je Šumsko gazdinstvo u Kraljevu.

## Razviće smrčine štitaste vaši

Prema Živojinoviću (1948) ženke imaga su oko 3 m/m dugačke, loptaste, fiksirane pri osnovama prošlogodišnjih izbojaka. Mužjaci se javljaju u maju kada dolazi do kopulacije. Ženke snesu pod štitom 1.000—2.000 jaja iz kojih pred kraj leta, izlaze larve koje prezime na

četinama i oko izbojaka. Schmutterer (1952, 1953, 1954) navodi da se ženske larve fiksiraju ili sede na prošlogodišnjim izbojcima pod ljuspicama pupoljaka a muške larve isključivo se nalaze na donjoj strani iglica. Prezimljava kao larva drugog stupnja. Nije razjašnjeno da li postoji partogenetsko razmnožavanje. Broj jaja kod forme velikih štitova u Nemačkoj se kreće od 672—2.978, prosečno 1.782; a kod forme malih vašiju od 38—335, prosečno 205. Embrionalno razviće traje 3—5 nedelja. Fiksirane ženske larve proizvode znatnu količinu medne rose koja se naročito ceni za pčelarstvo. Isti autor, dalje, navodi da od ekoloških činilaca temperatura i relativna vlažnost ne utiče mnogo na razviće, jer se radi o euriökoj životinji, koja se razvija u Nemačkoj od ravnice pa do gornje granice šume.

Naša zapažanja do sada pokazuju da se smrčina štitasta vaš takođe prostire od ravnice pa do gornje granice šume. Na Kopaoniku na visini od 1.100—1.700 m, ženke polažu jaja krajem juna pa do polovine jula. Prve dekade avgusta larve se u velikom broju nalaze na izbojcima. Sa donje strane iglica nalaze se poređane riđe larvice.

## Brojnost smrčine štitaste vaši na Kopaoniku

Za utvrđivanje brojnosti smrčine štitaste vaši poslužile su nam ogledne površine 25×25 m, na pet raznih mesta i to na mestima zvanim: Babin Grob, Strugara (dve ogledne površine), Jankove Bare i Požarišta (Odelenje 30). Na oglednim površinama izvršen je pregled svakog stabla ili mladice smrče. Iz Tab. 1 vidi se da je napad obuhvatio 37—100% starijih stabala, a isto tako i podmladak. Iako su ogledne površine udaljene jedna od druge 500—800 m, a u ukupnom rasponu od 3—4 km, napad se nalazi uvek na više od 70% stabala.

Tab. 1. Procentualni napad smrčine štitaste vaši na Kopaoniku
Percentage of the attack of Ph. piceae on the Kopaonik

| Naziv mesta i ogledne površine / Name of locality and test plot | Broj napadnutih / Number of attacked | | Broj zdravih / Number of sound | | Procenat napadnutih / Percentage of attacked | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Stabala / Tress | Mladica / Shoots | Stabala / Tress | Mladica / Shoots | Stabala / Tress | Mladica / Shoots |
| Babin Grob | 64 | 27 | 2 | 2 | 73,5 | 93,1 |
| Strugara I | 45 | 11 | 0 | 1 | 97,8 | 91,6 |
| Strugara II | 66 | 11 | 6 | 9 | 89,1 | 55,0 |
| Jankove Bare | 22 | 1 | 3 | 0 | 73,3 | nedovoljan broj |
| Požarište 30 od. | 16 | 87 | 0 | 19 | 100,0 | 82,0 |

Štetno dejstvo ove vaši može se već na prvi pogled u sastojinu uočiti. Sva stabla sa žutim četinama su napadnuta. Ali za sada se ne može tvrditi šta je primarni uzrok fiziološkog slabljenja. Da bi to lakše utvrdili mi smo na tri ranije uzete ogledne površine konstatovali broj i procent stabala čije četine žute. Iz Tab. 2 se vidi da se procenat stabala sa žutim

četinama penje i do 59,4% stabala a kod podmlatka i do 45,4%. Ovo ukazuje na ozbiljnost pojave žutila četina te joj treba obratiti punu pažnju. Na tim stablima, sem izvesnog manjeg broja napada *Chermes abietis*, nije primećeno da postoji napad neke druge štetočine.

Tab. 2. Boja četina napadnutih stabala i mladica
Colour of needles on attacked trees and shoots

| Naziv mesta i ogledna površlna / Name of locality and test plot | Zdrava zelena Sound green | | Žućkasta boja četina Yellowish colour of needles | | Procenat požutelih Percentage of yellow | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Broj stabala Nr trees | Broj mladica Nr shoots | Broj stabala Nr trees | Broj mladica Nr shoots | Stabala trees | Mladica shoots |
| Strugara I | 25 | 6 | 20 | 5 | 44,4 | 45,4 |
| Strugara II | 27 | 8 | 40 | 3 | 59,4 | 27,2 |
| Jankove Bare | 26 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 |

Isto tako na požutelim četinama nema vidnog oboljenja od neke bolesti. Dobija se utisak da je u pitanju vrlo ozbiljno fiziološko slabljenje koje bi se možda moglo pripisati smrčinoj štitastoj vaši čiji milioni larava sišu sokove svakog stabla.

Putem prikazanih oglednih površina utvrđena je rasprostranjenost po stablima u šumi. Međutim želeli smo utvrditi u kom stepenu su napadnuta sama stabla. Za tu svrhu smo na tri ogledne površine uzeli po 5 oglednih stabala. Sa svakog stabla je otsečeno u visini do 2 m 4—5 grančica dužine 40 cm i to od vrha grane. Na njima je izvršeno prebrojavanje nađenih štitova uginulih ženki. Jačina napada se vidi iz Tab. 3, ali da bi mogli intenzitet napada odrediti uzećemo za primer moć razmnožavanja ove vaši. Iz napred iznetih literaturnih podataka pretpostavimo da ženke prosečno snesu 1.000 jaja. Prema prosečnim podacima iz Tab. 3

Tab. 3. Brojnost štitastih vašiju na stablu smrče
Number of scale insects on the juniper-tree

| Naziv mesta i ogledna po- površina / Name of locality and test plot | Broj pregledanih Nr of examined | | Ukupan broj Total number | Broj štitova na grančici Number of scales on the twig | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Stabala Trees | Mladica Shoost | | Maksim. Maxim. | Minimum Minim | Prosečno Average |
| Babin Grob | 5 | 23 | 928 | 80 | 13 | 40,3 |
| Strugara I | 5 | 22 | 1.166 | 130 | 22 | 53,0 |
| Strugara II | 5 | 19 | 625 | 60 | 8 | 32,9 |

vidimo da na jednoj grančici 40 cm dužine siše 32.000—52.000 larvi. Neka je srednja starost šume 60 godina i pretpostavimo da svako stablo ima 200 grana srednje dužine 1 m a svaka grana 3 grančice dužine po 40 sm.

Ukupno na stablu ima 600 grančica po 40 cm dužine. Na ovakav način, vrlo obazrivo pretpostavljeno vidi se da na stablu ima 19.000—32.000 štitova uginulih ženki ispod kojih se moglo ispiliti 19—32 miliona larvi koje sišu sokove. Ako se njihova smrtnost popne i na 90% još uvek preostaje na stablu od 1,900.000 do 6,180.000 larvi. Ovoliko veliki broj sisaljki, koje sišu sokove iz četina i izbojaka, vrlo verovatno izazivaju fiziološko slabljenje, jer sokovi koji hrane stablo i četine odlaze iz stabla u znatnoj meri. Zato i postoji mogućnost da je žuta boja četina posledica dejstva smrčine štitaste vaši.

Prilikom gornjeg detaljnog pregleda grančica obraćena je pažnja da se utvrdi gde se nalaze fiksirani štitovi ženki. Prema podacima iz literature ženke se fiksiraju u pazuhu prošlogodišnjih izbojaka. Međutim pri pregledu i prebrojavanju štitova konstatovano je da se štitovi nalaze i dužom izbojaka uz osnovu četina a ne samo u pazuhu. Da bi se odredio stepen ovakvog fiksiranja izvršeno je i ovakvo diferenciranje. Iz Tab. 4 se vidi da postoje dva mesta fiksiranja ženki. Najveći deo se fiksira

Tab. 4. Odnos rasporeda štitova ženki na granama smrče
Disposition of females' scales on the juniper branches

| Naziv mesta i ogledna površina / Name of locality and test plot | Broj pregledanih / Nr of examined | | U pazuhu grančice broj štitova / Nr of scales in the axil of the twig | | | Broj štitova van pazuha na grančici / Nr of scales outside the axil of the twig | | | Ukupno štitova u pazuhu / Total of scales in the axil | Broj štitova izmedju čet. / Nr of scales between the needles | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Stabala Tress | Gran. Twigs | Maks. Min. | Max. Min. | Proseč. Aver. | Maks- Min. | Max. Min. | Pros. Aver. | | Broj Nr. | P. c. pe. |
| Babin Grob | 5 | 23 | 19 | 1 | 3,2 | 4 | 1 | 1,4 | 716 | 212 | 22,8 |
| Strugara I | 5 | 22 | 17 | 1 | 2,6 | 4 | 1 | 1,4 | 878 | 288 | 24,6 |
| Strugara II | 5 | 19 | 9 | 1 | 2,7 | 3 | 1 | 1,3 | 512 | 113 | 18,8 |

u pazuhu izbojaka a 18—25% dužom izbojaka na grančicama pri osnovi četina. Dok se na tim mestima nađu zajedno 1—4 štita u pazuhu ih ima maksimalno i do 19 štitova.

## Zaključak

Pregledom čistih smrčevih šuma na Kopaoniku 1959 godine konstatovan je jak napad štitastih vašiju *Physokermes piceae* Forn. Napadnute su sve klase starosti stabala počev od 4—5 godišnjeg podmlatka.

Zapaženo je žutilo četina koje se proširilo i do 59,4% stabala što ukazuje da postoji fiziološko slabljenje i iscrpenost. Ovakvo stanje može biti posledica napada štitastih vašiju koje sišu sa milionima sisaljki sok na jednom stablu.

Napad na Kopaoniku konstaovan je na prostoru oko 1.500 ha na visini preko 1.100 m te može pod određenim uslovima biti vrlo značajan faktor koji utiče na dalji porast i prirast sastojina.

Do sada je neispitano razviće i način suzbijanja te je potrebno pristupiti što pre detaljnom ispitivanju i naći metode zaštite.

LITERATURA


1. Schmutterer H. (1952, 1953): Die Oekologie der Cocciden Frankens. Ztschr. für ang. Ent. Bd. 33, 34.
2. — (1954): Ergebnisse neurer Untersuchungen über die Fichtenquirl-Schildlaus Physokermes piceae Schrk. Verhandlungen der Deutschen Ges. für Angew. Entom. 12. Mitgliederversammlung. P. Parey, Berlin.
3. Živojinović S. (1948): Šumarska entomologija. Naučna knjiga, Beograd.
4. — (1958): Zaštita šuma. Naučna knjiga, Beograd.


## THE ATTACK OF THE SCALE INSECT PHYSOKERMES PICEAE FORN. IN JUNIPER FORESTS OF THE KOPAONIK


by

**Dr Miloš Maksimović**

Institute for Forestry — Beograd



Summary

The inspection of pure juniper forests on the Kopaonik mountain (PR of Serbia) showed a strong attack of the scale insect *Physokerme piceae* Forn. The attacked area extends over 1500 ha of juniper forests, situated at the altitude of 1100—1700 m. The numerical estimation of the scale insects has been carried out by means of test plots. The attack spread over 73—100 p. c. of old juniper trees and over 55—93 p. c. of natural progeny.

The yellow colour of the needles was observed on a rather large number of trees. The tests showed up to 59,4 p. c. of trees with yellow needles and with the young plants this number rises up to 45,4 p. c. This yellow colour can be observed already from the distance in the stand and it points to a heavy physiological lecline of the trees and the forest. On the trees with yellow needles were not observed any other diseases or any other kind of pests except the scale insects. It can be presumed that the physiological decline is due to the attack of the scale insects, but it remains to be investigated in detail and verified.

The intensity of the attack of scale insects on the trees was examined by counting the scales of perished females. It was established that on juniper twigs 40 cm long there are to be found 60—130 scales of perished females at the most and 32—40 on an average. If we take for example a 60 years' old juniper tree and suppose that there are about 600 twigs 40 cm long, further that each female had laid only 1000 eggs on an average and that the mortality of larvae amounted to 90 p. c., we can estimate that on such a tree still remained 1—6 million of larvae sucking the sap of the tree. This conclusion leads in fact to the hypothesis that the exhaustion of trees is caused by scale insects.

Finally, it was established that the scales of dead females are fixed not only in the axil of shoots but that they are to be found also along the shoot at the base of the needle, at least 18.8—24,6 p. c. of the total number of scales.


(Primljeno 7.I.1959)

Ing. **Ljupčo Čakar**
Sekretarijat za zemljodelstvo i šumarstvo NRM
— Uprava za šumarstvo na rastenijata —
Skopje

# PRILOG POZNAVANJU MAKOVOG KORENOVOG SURLAŠA — STENOCARUS (COELIODES) FULIGINOSUS MARSH.

## Uvod

Zemjodelsko-šumarski fakultet — katedra za zaštitu bilja u Skoplju dobio je početkom aprila 1951 godine dvadesetak mladih biljčica afiona (*Papaver somniferum* L.), sa terena iz okoline Kočana. U propratnom pismu je stajalo da je mak u okolini silno napadnut od nekog crva i da zbog toga masovno propada. Prilikom pregleda u laboratoriji pronađene su na korenu maka apodne, bele larve neke do tada za nas nepoznate štetočine, koje su u jakoj meri oštetile korenje. Zainteresovani ovim, a znajući da je značaj maka za privredu Makedonije priličan, obišli smo napadnute terene u okolini Kočana. 19 i 20 aprila 1951 godine bili smo u s. Jokimovu — Kočansko, gde smo konstatovali veoma jak napad. Korenje maka je bilo prosto načičkano larvama štetočine, a sama je biljka bila u vrlo lošem stanju. Veliki je deo površina zasejane makom bio ogoljen, jer su se na tim mestima biljke sasušile. Na osnovu prikupljenog materijala odredili smo štetočinu u laboratoriji. U pitanju je bio makov surlaš, *Stenocarus (Coeliodes) fuliginosus* Marsh.

Želimo da istaknemo da je u to vreme predavanja iz Primenjene entomologije na Zemljodelsko-šumarskom fakultetu u Skopju držao pok. Prof. Dr Mihailo Gradojević, čiji sam asistent bio i koji je, videvši veličinu napada i štete, stavio nama u zadatak dalje praćenje ove štetočine i dao prva uputstva i savete o daljem radu na proučavanju njegovog života.

U cilju proveravanja tačnosti determinacije poslali smo prva imaga dobijena u laboratoriji u Francusku: (Institut National de la Recherche Agronomique) Gospodinu A. Hoffmaan-u[1]), od koga smo dobili odgovor da se stvarno radi o *Stenocarus fuliginosus* Marsh. Želimo da se na ovom mestu najlepše zahvalimo G-nu A. Hoffmann-u na izvršenoj kontroli determinacije.

---

[1] G-n. A. Hoffmann je ovaj nalaz saopštio u: »Faune de France« (1954), str. 853—854, Paris.

## ZNAČAJ MAKA ZA POLJOPRIVREDU MAKEDONIJE I NJEGOVA ZAŠTITA

Kultura maka je od davnina zauzimala značajno mesto u poljoprivredi Makedonije. Imajući potrebne klimatske i dr. uslove za uspevanje, mak je zauzimao veće ili manje površine, prema tome kakva je bila potražnja za njegovim glavnim produktom — katranom, iz koga se kao glavni produkt dobija alkaloid morfijum. Danas, opiumski mak ima vidno mesto u sklopu celokupne poljoprivredne proizvodnje Makedonije U njenom perspektivnom razvoju, on ce igrati značajnu ulogu, s obzirom na važnost maka za industriju alkaloida, prehranbenu industriju i izvoz.

I ako se kultura maka dugi niz godina gaji na našim poljima ipak se pitanju njene zaštite od raznih bolesti i štetočina, nije poklanjala skoro nikakva pažnja. Naša literatura, pogotovu predratna je vrlo oskudna u tom pogledu. Tek posle rata započeto je sa prvim radovima na tom polju.

### Rasprostranjenje makovog korenovog surlaša

Prema literaturi, do koje smo uspeli doći *Stenocarus fuliginosus* Marsh. je raširen u većem broju zemalja. Najranije saopštenje koje smo našli o makovom korenovom surlašu, navodi da je on rasprostranjen i štetan u celoj srednjoj i južnoj Rusiji i Sibiru — Kulagin(5). Dalje, Bei-Bienko(2) navodi da se *Stenocarus fuliginosus* Marsh. nalazi u stepskom i južnom delu Evropskog SSSR-a, Zap. Sibiru, Zakavkazju i da nanosi velike štete u Tatarskoj republici. Scelèny(8) govori o gradacijama ove štetočine u Srednjoj Mađarskoj. Rozsypal(7) govori o njenom rasprostranjenju u Čehoslovačkoj, a 1956 godine saznajemo da je makov korenov surlaš raširen i u Bugarskoj(10). Isto tako zastupljen je i u Austriji i Nemačkoj.

Kod nas o *Stenocarus fuliginosus* Marsh. — kao štetočinu maka, nismo našli nikakve podatke u literaturi. U razgovoru sa starijim ljudima na terenu saznali smo da je štetočina odavna zapažena i poznata — (»crvi kako oriz«), ali se nije ništa znalo o njenoj štetnosti.

U toku prikupljanja podataka o *Stenocarus fuliginosus* March. obišli smo više puta sve reone u kojima se mak gaji i utvrdili da je štetočina stalan pratilac kulture maka. Konstatovali smo je do danas u okolini Kumanova, Skopja, T. Velesa, Kavadarci, Negotina, Đevđelije, Valandova, Strumice, Radovišta, Štipa, Kočana i Sv. Nikole.

### Uticaj zemljišnih i dr. uslova na pojavu i intenzitet napada St. fuliginosus M.

Obilazeći i posmatrajući u toku više godina reone u kojima se mak gaji došli smo do izvesnih konstatacija o uticaju nekih faktora na veću ili manju pojavu makovog korenovog surlaša. Najvažnije su sledeće:

— ekspozicija i nagib terena na kome se mak gaji, izgleda da ne utiču u većoj meri na zastupljenost štetočine i na intenzitet napada. Naime makov korenov surlaš je bio tamo gde i kultura maka;

— mak za svoje uspevanje zahteva lakša zemljišta. Teška i zbijena mu ne odgovaraju. Isto se može reći i za *St. fuliginosus*. Na lakim, peskovitim zemljištima makov korenov surlaš se sreće u većem broju, nego na zbijenim i teškim, smoničavim terenima. Na takvom zemljištu i u istoj godini, napad makovog korenovog surlaša je mnogo slabiji, a broj larava na korenu znatno manji (v. tab. I).

Tab. 1. Broj larava na korenu maka na raznim tipovima zemljišta
Number of larvae on the poppy root in various types of soil

| Mesto Locatily | Godina Year | Broj larava na lakšem zemljištu Number of larvae in light soils | | | | | | Broj larava na težem zemljištu Number of larvae in heavy soils | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 7 | 5 | 9 | 8 | 13 | 6 | 8 | 11 | 6 | 12 | 10 | 9 |
| | | 8 | 13 | 9 | 13 | 16 | 5 | 6 | 7 | 15 | 10 | 7 | 8 |
| | | 7 | 15 | 9 | 6 | 11 | 12 | 8 | 7 | 9 | 4 | 3 | 11 |
| | | 6 | 10 | 7 | 15 | 16 | 11 | 4 | 6 | 9 | 4 | 7 | 3 |
| s. Tabaoovce | 1953 | 12 | 7 | 14 | 17 | 8 | 7 | — | 4 | 8 | — | 6 | 6 |
| - Kumanovo | april | 8 | 5 | 10 | 14 | 8 | 10 | 11 | 10 | — | 6 | 2 | 4 |
| | | 12 | 9 | 11 | 12 | 12 | 9 | 7 | 10 | — | 4 | 6 | 1 |
| | | 18 | 15 | 9 | 6 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| | | 12 | 12 | 18 | 7 | 6 | 8 | 13 | 5 | 9 | 6 | 11 | 3 |
| | | 10 | 12 | 10 | 5 | 11 | 9 | 12 | 8 | 8 | 4 | 5 | 7 |

Parcele na kojima smo brojali larve bile su međusobno udaljene oko 300—400 m. Brojanje smo vršili krećući se sredinom njive, i vadeći pažljivo strukove maka sa čijeg smo korenja stresali larve na belu hartiju. Mada su strukovi vađeni pažljivo, ipak treba računati da je mali broj larava otpao sa korena i ostao u zemlji.

Brojanje smo izvršili na 60 strukova na lakšem i na 60 strukova na težem zemljištu. U prvom slučaju smo izbrojali ukupno 602 larve (prosečno 10.0 po struku), a u drugom 390 larava (prosečno 6.5 larava po struku).

Kasnije, u dva slučaja, na težem zemljištu nismo uopšte našli larve i pored detaljnog pretraživanja [aprila 1954 godine u ataru s. Gorno Konjare — Kumanovsko i aprila 1956 godine s leve strane puta Skopje — T. Veles (u blizini fabrike »Alkaloid«)].

Iz iznetog proizilazi da *St. fuliginosus* izbegava teža i hladna zemljišta i da nerado napada mak zasejan na takvim parcelama;

— nadmorska visina (do oko 800 m.) nema velikog značaja za zastupljenost i intenzitet napada štetočine. Tako, na primer, nalazili smo makovog korenovog surlaša kako na 53 m. nadmorske visine — (Gevgelija), tako i na 582 m. (s. Žegljane — Kumanovsko — maja 1952 godine) odnosno 777 m. (Kalimansko polje — Delčevsko — 29. IV. 1957 godine). Jedino je razvoj vrste na većim nadmorskim visinama bio za nekoliko dana u zaostatku;

— mak za normalno razviće zahteva njive koje se povremeno đubre stajskim đubretom. U toku posmatranja nismo mogli zapaziti da je broj larava, odnosno intenzitet napada zavisan od toga da li je zemljište đubreno stanjakom ili je pak mak zasejan na parceli koja dugi niz godina nije dobila stajsko đubre. U proleće 1958 godine posmatrali smo, gustinu populacije surlaša na đubrenoj i neđubrenoj njivi u s. Butelj — Skopsko.

Prva je bila prethodne godine zasejana bostanom i pođubrena velikom količinom stajskog đubreta. Korenje maka na njoj je bilo puno larava makovog korenovog surlaša. U njenoj neposrednoj blizini bila je druga parcela pod makom, ali koja dugi niz godina nije dobila stajak. I na njoj je mak bio silno napadnut od strane larava makovog korenovog surlaša;

— opiumski mak se u Makedoniji seje rano s jeseni, kako bi do nastupa hladnih dana ojačao i tako mogao da izdrži niske temperature u toku zime. U godinama kada su vremenske prilike u toku jeseni nepogodne za setvu te se ona kasno obavi, rani jesenji mrazevi u znatnoj meri oštete mak, i on se znatno proredi. Proređivanje kultura mogu izazvati i drugi uzroci (slaba klijavost semena, duboka setva i dr.). Na svim parcelama gde je mak proređen, odnosno gde je međusobno rastojanje biljčica veće, broj larava na korenu je manji. I obratno, ukoliko je mak zasađen gušće, napad je jači.

U proleće 1954 godine brojali smo larve na jednoj parceli u s. Gorno Konjare — Kumanovsko gde je kultura bila mestimično proređena. Na kraju njive koji je bio izloženiji vetru, mak je bio postradao i ostao redak, dok je na drugom bio u normalnom (u pogledu broja biljčica na m²) stanju. Rezultati su prikazani na Tab. 2.

Tab. 2. Broj larava na korenu pri različitoj gustini strukova maka
Number of larvae on the root at different density of poppy stems

| Broj koren. Nr. of roots | Broj larvi Nr. of larvae | Broj koren. Nr. of roots | Broj larvi Nr. of larvae | Broj koren. Nr. of roots | Broj larvi Nr. of larvae | Broj koren. Nr. of roots | Broj larvi Nr. of larvae | Broj koren. Nr. of roots | Broj larvi Nr. of larvae | Broj koren. Nr. of roots | Broj larvi Nr. of larvae |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 19 | 11. | 17 | 21. | 14 | 1. | 11 | 11. | 7 | 21. | 4 |
| 2. | 11 | 12. | 13 | 22. | 25 | 2. | 8 | 12. | 13 | 22. | 8 |
| 3. | 14 | 13. | 24 | 23. | 9 | 3. | 8 | 13. | 21 | 23. | 14 |
| 4. | 11 | 14. | 9 | 24. | 13 | 4. | 7 | 14. | 8 | 24. | 7 |
| 5. | 21 | 15. | 15 | 25. | 9 | 5. | 5 | 15. | 9 | 25. | 11 |
| 6. | 18 | 16. | 13 | 26. | 7 | 6. | 11 | 16. | 5 | 26. | 7 |
| 7. | 22 | 17. | 5 | 27. | 18 | 7. | 13 | 17. | 6 | 27. | 6 |
| 8. | 20 | 18. | 8 | 28. | 24 | 8. | 6 | 18. | 4 | 28. | 10 |
| 9. | 18 | 19. | 16 | 29. | 13 | 9. | 10 | 19. | 8 | 29. | 9 |
| 10. | 6 | 20. | 11 | 30. | 19 | 10. | 5 | 20. | 11 | 30. | 5 |

Izbrojali smo larve na 60 strukova: 30 na kraju gde je mak ostao u gustom sklopu, a 30 na retkom sklopu. Za brojanje smo vadili strukove na 50—60 cm. razdaljine. Pri gustom sklopu smo izbrojali ukupno 442 larve, što iznosi prosečno 14,7 po korenu, a na biljkama u retkom sklopu našli smo ukupno 257 larava ili prosečno 8,5 po korenu.

## Štetnost makovog korenovog surlaša

*Stenocarus fuliginosus* Marsh. oštećuje mak i kao imago i kao larva. Ali, štete od larava su daleko veće i značajnije.

U rano proleće, sa nastupanjem prvih toplijih dana pojavljuje se imago. On je polno nezreo i ima dopunsku ishranu. Mlado i nežno lišće

maka, prezimelo pod snežnim pokrivaćem, brzo postaje predmet napada izgladnelih imaga. Ako se pažljivo zagleda lišće maka sa donje strane, može se posmatrati kako se imago makovog korenovog surlaša hrani i kako oštećuje lišće. Pri ovome potrebno je biti jako pažljiv, jer je imago prilično osetljiv i mali potres zemlje ili njihanje lišća brzo oseti, prestaje da se hrani, pada na zemlju, uvlaćeći noge i pipke, gde ostaje izvesno vreme nepokretan.

Prema našim zapažanjima imago oštećuje lišće na dva načina:

— izjeda list sa donje strane, štedeći gornju pokožicu koja ostaje u obliku prozirnog okna i

— pravi male otvore na listu (obično na ivici); ako je napad jak ti se otvori spajaju i obrazuju veće izgrizine (Tabla XVIIa). Imago za svoju ishranu obično traži mlađe, nežnije i sočnije lišće, a izbegava starije, tvrđe i oporo. Isto tako u najvećem broju slučajeva oštećuje donje lišće na stablici. Period dopunske ishrane je kratak, tako da se već nekoliko dana posle pojave prvih imaga, mogu naći primerci koji kopuliraju. U toku posmatranja od 1951 do 1958 godine nismo mogli zapaziti da su imaga igde nanela ozbiljnije štete. Ovo je i posledica toga što se štete od imaga javljaju rano u proleće, tako da biljka ima vremena da regeneriše lišće i time ublaži posledice oštećenja.

Kao što smo istakli oštećenja koja pričinjavaju larve su daleko značajnija. Tako B a u d y š(1) navodi da je u Moravskoj (ČSR.) 40—50% makovih biljaka propalo od *St. fuliginosus* (brichač zacoudly). I drugi autori navode da štete uglavnom dolaze od larava i da štetnost zavisi od njihovog broja na korenu — S z é l e n y (9).

Kod nas štete na makovoj kulturi takođe uglavnom izazivaju larve *St. fuliginosus*. Kratko vreme posle pilenja, oni silaze na koren, i u blizini korenovog vrata prave plitke, površinske hodnike, koji sa razvićem larvi postaju sve dublji. Pri jakim napadima, kada se na korenu nalazi veliki broj larava, ovi hodnici se spajaju i obrazuju veće komorice, koje mogu da obuhvate veliki deo površine korena. Dubina hodnika i komorica iznosi 1—4 mm. Na mestima napada koren potamni i dobija skoro crnu boju (Tabla XVIIb). Nešto od izlučevina samih larava, a nešto od biljnih sokova, koji izlaze na oštećenim mestima, oko korena se stvara vlažna, slepljena masa zemlje, koja pretstavlja pogodnu sredinu za život larava. Ako se napadnuta mesta dodirnu, površinski deo korena se raspada i pretvara u ljigavu masu. Na pojedinim mestima, usled reakcije biljke, stvaraju se na korenu guke, koje ga deformišu (Tabla XVIIIa).

Larve makovog korenovog surlaša, obično se nastanjuju oko korenovog vrata, odmah ispod površine zemlje. Sa povećanjem jačine napada, one se spuštaju sve niže, tako da je u godinama masovne pojave čitav koren biljke, čak do vrha, prepokriven larvama. Interesantno je navesti, da je u nekim slučajevima raspored larava na korenu zonalan, t.j. od osnove do vrha korena, smenjuju se napadnute i nenapadnute zone. Ipak, najčešće su larve raspoređene na korenu bez reda.

U pogledu broja larava koji se može naći na jednom korenu maka, podaci literature su različiti, a postoje i znatna razmimoilaženja kod raznih autora. R a n n i n g e r (6) navodi da se na jednoj biljci nalazi najviše samo jedna larva, kadkada dve, a retko tri. R o z s y p a l (7) iznosi da pri jakim napadima može biti 15—20 larvi na jednom korenu.

Želeći da ustanovimo kako se u ovom pogledu štetočina ponaša kod nas, pažljivo smo, na samim napadnutim parcelama, idući po dijagonali prebrojavali larve na pojedinim strukovima. Odmah možemo reći da je broj larava na korenu maka kod nas daleko veći nego što to navode strani autori. U toku višegodišnjih posmatranja, veoma retko smo mogli sresti korenje na kome je bilo 1—2 larve.

U Tab. 3 dat je broj larava nađenih na korenu maka 1951 godine u s. Jokimovu — Kočansko. Tom prilikom smo posebno brojali larve na prvoj, drugoj i trećoj trećini korena, idući od korenovog vrata prema vrhu. Hteli smo time utvrditi raspored larava na korenu.

Iz Tab. 3 se vidi da se broj larava po korenu kretao od 5—49, (prosečno 27,4). Larve su bile raspoređene po korenu tako da ih je 53,4% bilo u zoni korenovog vrata i oko njega, 35,5% na sredini korena, a 11,1% na donjem delu korena. Larve pri vrhu korena su bile u mlađim larvenim stupnjevima.

U toku posmatranja, vršili smo još nekoliko brojanja larava i dobili slične rezultate. Tako na pr. aprila 1954 godine, u ataru s. Tabanovce — Kumanovsko, na 34 korena našli smo prosečno 16 (od 4—28) larava po korenu; na putu Štip — Kočani (27. IV. 1957), prebrojali larve na 49 korenova i našli prosečno 21 (od 3—26) larava po korenu.

Jasno je da prisustvo tako velikog broja larava utiče vrlo negativno na život i razviće maka. Napadnute biljke ili propadaju, ili daju zakržljale stabljike sa malim čaurama koje daju manje katrana i semena.

Kulture maka napadnute larvama korenovog surlaša mogu se lako poznati izdaleka. Lišće oštećenih biljaka ima svetliju boju koja naginje žutoj. Na samim parcelama zapažaju se ognjišta sa jače izraženim oštećenjima; biljke na njima su zakržljale, donje lišće im je požutelo i sasušilo se. Lišće počinje da žuti od drške, a zatim proces brzo napreduje, tako da posle kratkog vremena požuti čitav list. Veliki broj strukova maka je potpuno sasušen. Mlade biljčice se lako lome prilikom obrade ili jačih vetrova, jer je koren kod korenovog vrata jako istanjen usled velikog broja larava koje ga oštećuju. Ove biljčice se vrlo lako kidaju ako pokušamo da ih izvučemo iz zemlje.

Kao što smo i ranije naveli, skoro svaka njiva pod makom je slabije ili jače napadnuta od *Stenocarus suliginosus*. Ali, štete nisu uvek srazmerne broju larava na korenu. Naime, na slabim, skeletnim i skeletoidnim zemljištima, na nagibima na kojima je jače ispiranje hranljivih materija, na neđubrenim njivama, na zemljištu koje ima plići oranični sloj, štete se jače manifestuju. Obratno, na plodnom, bogatom i redovno đubrenom zemljištu, štete su daleko manje.

Tako je na primer 1957 godine, u selu Butelj — Skopsko, na jednom kraju parcele, na kojoj smo vršili posmatranja, mak je bio daleko boljeg izgleda, bujniji, viši, sa tamno zelenim lišćem, dok je na drugom bio zakržljao i pokazivao sve simptome napada *St. fuliginosus*. Ispitavši ovu pojavu, ustanovili smo da je 1956 godine na delu njive, gde je mak bio u boljem stanju, stajala gomila stajskog đubreta Usled dužeg ležanja hranljivi sastojci iz stanjaka isprali su se i došli u zemlju. Broj larava na korenu je bio isti i na jednom i na drugom delu njive. Na delu njive gde je stajalo stajsko đubre, zemljište je obilovalo hranljivim sastojcima do kojih je biljka mogla lako doći, te napad larava nije imao teške posledice i biljke su mogle da se razvijaju manje — više normalno. Iz

Tab. 3. Broj i raspored larava na korenu maka
Number and disposition of larvae on the poppy root

| Red. br. Nr. | Broj larava Nr. of larvae: Na koren. vratu On the neck of root | Na sred. korena In the middle of root | Na vrhu korena At the tip of root | Ukupno Total | Red. br. Nr. | Broj larava Nr. of larvae: Na koren. vratu On the neck of root | Na sred. korena In the middle of root | Na vrhu koreea At the tip of root | Ukupno Total | Red. br. Nr. | Broj larava Nr. of larvae: Na koren. vratu On the neck of root | Na sred. korena In the middle of root | Na vrhu korena At the tip of root | Ukupno Total | Red. br. Nr. | Broj larava Nr. of larvae: Na koren' vratu On the neck of root | Na sred. korena In the middle of root | Na vahu korena At the tip of root | Ukupno Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | 8 | — | 17 | 26 | 13 | 7 | — | 20 | 51 | 12 | 5 | — | 17 | 76 | 8 | 3 | — | 11 |
| 2 | 7 | 7 | 2 | 16 | 27 | 28 | 11 | 1 | 40 | 52 | 17 | 13 | 4 | 34 | 77 | 19 | 18 | 4 | 41 |
| 3 | 10 | 10 | 3 | 23 | 28 | 13 | 5 | — | 18 | 53 | 24 | 10 | 7 | 41 | 78 | 9 | 12 | 3 | 24 |
| 4 | 13 | 9 | 7 | 29 | 29 | 3 | 7 | — | 10 | 54 | 8 | 3 | — | 11 | 79 | 23 | 18 | 7 | 48 |
| 5 | 3 | 2 | — | 5 | 30 | 21 | 11 | 8 | 40 | 55 | 8 | — | — | 8 | 80 | 6 | 2 | — | 8 |
| 6 | 22 | 11 | 5 | 38 | 31 | 14 | 13 | 3 | 30 | 56 | 15 | 10 | 3 | 28 | 81 | 17 | 4 | — | 21 |
| 7 | 15 | 10 | 3 | 28 | 32 | 14 | 21 | — | 35 | 57 | 17 | 7 | 1 | 25 | 82 | 13 | 7 | — | 20 |
| 8 | 15 | 15 | 7 | 37 | 33 | 7 | 4 | — | 11 | 58 | 31 | 8 | 4 | 43 | 83 | 11 | 12 | — | 23 |
| 9 | 7 | 6 | 8 | 21 | 34 | 3 | 7 | — | 10 | 59 | 18 | 5 | 5 | 28 | 84 | 29 | 11 | 3 | 43 |
| 10 | 17 | 19 | 13 | 49 | 35 | 6 | 6 | 1 | 13 | 60 | 7 | 4 | — | 11 | 85 | 18 | 12 | 5 | 35 |
| 11 | 13 | 17 | 8 | 38 | 36 | 28 | 4 | 3 | 35 | 61 | 9 | 3 | 1 | 13 | 86 | 16 | 14 | 8 | 38 |
| 12 | 19 | 22 | 7 | 48 | 37 | 17 | 4 | — | 21 | 62 | 9 | 1 | — | 10 | 87 | 5 | 4 | — | 9 |
| 13 | 15 | 11 | 3 | 29 | 38 | 32 | 11 | 5 | 48 | 63 | 26 | 9 | 4 | 39 | 88 | 25 | 11 | 4 | 40 |
| 14 | 9 | 13 | 5 | 27 | 39 | 18 | 19 | 3 | 40 | 64 | 15 | 4 | 7 | 26 | 89 | 15 | 4 | — | 19 |
| 15 | 4 | 5 | 1 | 10 | 40 | 7 | 6 | — | 13 | 65 | 12 | 13 | 4 | 29 | 90 | 16 | 3 | — | 19 |
| 16 | 9 | 7 | 4 | 20 | 41 | 12 | 5 | 4 | 21 | 66 | 7 | 1 | — | 8 | 91 | 7 | 5 | 1 | 13 |
| 17 | 23 | 19 | 7 | 49 | 42 | 21 | 7 | 4 | 32 | 67 | 4 | 3 | — | 7 | 92 | 24 | 11 | 4 | 39 |
| 18 | 18 | 13 | 9 | 40 | 43 | 18 | 5 | 1 | 24 | 68 | 12 | 19 | — | 31 | 93 | 14 | 3 | 1 | 18 |
| 19 | 22 | 19 | 7 | 48 | 44 | 13 | 4 | — | 17 | 69 | 29 | 15 | 4 | 48 | 94 | 33 | 8 | 2 | 43 |
| 20 | 14 | 17 | 3 | 34 | 45 | 5 | 7 | — | 12 | 70 | 14 | 19 | 3 | 36 | 95 | 12 | 25 | 6 | 43 |
| 21 | 7 | 11 | 7 | 25 | 46 | 28 | 4 | 6 | 38 | 71 | 19 | 22 | 5 | 46 | 96 | 6 | 12 | 4 | 22 |
| 22 | 3 | 8 | 1 | 12 | 47 | 13 | 13 | 4 | 30 | 72 | 28 | 8 | 1 | 37 | 97 | 17 | 11 | 2 | 30 |
| 23 | 4 | 22 | 3 | 29 | 48 | 13 | 7 | — | 20 | 73 | 7 | 5 | 2 | 14 | 98 | 13 | 8 | 1 | 22 |
| 24 | 16 | 19 | 9 | 44 | 49 | 21 | 17 | 7 | 45 | 74 | 20 | 4 | 5 | 29 | 99 | 17 | 4 | — | 21 |
| 25 | 23 | 14 | — | 37 | 50 | 7 | 14 | 3 | 24 | 75 | 13 | 11 | 5 | 29 | 100 | 19 | 17 | 8 | 44 |

ovoga, a i iz drugih slučajeva koje smo imali u toku posmatranja, može se zaključiti da mak zasejan na plodnim ili nađubrenim površinama, lakše podnosi napad larava makovog surlaša, odnosno da su štete od napada na takvim njivama daleko manje.

Isto tako veličina štete mnogo zavisi i od toga da li je godina vlažna ili ne. Naime, u sušnim godinama štete od makovog surlaša su mnogo veće od onih, koje mak pretrpi u godinama sa dosta vlage.

## BIOLOGIJA

1. — **Prezimljavanje.** — *Stenocarus fuliginosus* Marsh. prezimljava u zemljištu u stadijumu imaga. R o z s y p a l (7) navodi da makov korenov surlaš zimuje pretežno kao imago, a delimično i kao lutka. Naša ispitivanja nisu potvrdila poslednji navod. t.j. nikada nismo našli lutke na zimovanju.

Već sa prvim zahlađenjima ujesen, imago silazi u zemlju. U toku jeseni 1951 godine u selu Đorče Petrov — Skopsko i 1953 godine kod sela Gorno Konjare — Kumanovsko, u drugoj polovini septembra, nismo mogli da nađemo imaga na površini zemlje.

Ispitivanja o prezimljavanju makovog korenovog surlaša vršili smo na parcelama koje su te godine bile pod makom i tu smo ih redovno nalazili. Isto tako pretraživali smo zemljište i na parcelama zasejanim pšenicom, kukuruzom i ovsom, koje su se nalazile neposredno do njive sa makom i nismo uspeli da nađemo imaga. Takođe smo, u tri navrata, pretražili i zemljišta, pod novozasejanim makom (ujesen) i našli smo samo 2 imaga, na dubini od oko 5 cm.

Za ispitivanje dubine prezimljavanja uzeli smo dve parcele u selu Đorče Petrov, novembra 1951 godine i jednu parcelu u selu Donje Konjare, oktobra 1953 godine. Rezultate dajemo u Tab. 4:

Tab. 4 Dubina na kojoj prezimljuje imago
Depth at which the imago hibernates

| I parc.— s. Đ. Petrov 14.XI.1950<br>I plot — village Đ. Petrov 14 XI 1951 | | II parc.— s. Đ. Petrov 14.XI.1951 g.<br>II plot — village Đ. Petrov 14 XI 1951 | | s. D. Konjare-Kumanovsko 29.X.1953 g.<br>Village D. Konjare-Kumanovsko 29 X 1953 | |
|---|---|---|---|---|---|
| Dubina<br>Depth | Bloj imaga<br>Nr. of imagos | Dubina<br>Depth | Broj imaga<br>Nr. of imagos | Dubina<br>Depth | Broj imaga<br>Nr. of imagos |
| 5 cm. | 2 | 5 cm. | 2 | 3 cm. | 2 |
| 6 cm. | 1 | 9 cm. | 3 | 5 cm. | 2 |
| 9 cm. | 3 | 10 cm. | 1 | 7 cm. | 2 |
| 14 cm. | 4 | 13 cm. | 3 | 9 cm. | 3 |
| 15 cm. | 2 | 15 cm. | 3 | 10 cm. | 4 |
| 21 cm. | 1 | 16 cm. | 2 | 12 cm. | 5 |
| | | | | 15 cm. | 3 |
| | | | | 16 cm. | 4 |

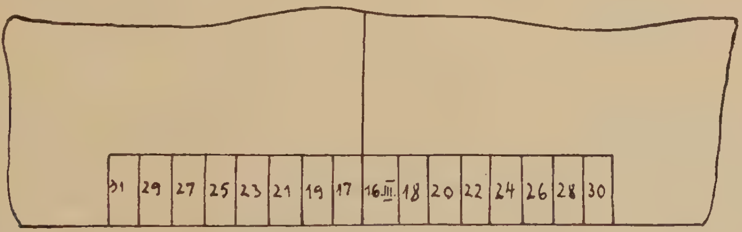
Uzimanje proba i pretvaranje zemljišta smo vršili do 30 cm. dubine, ali nismo nalazili imaga na dubinama većim od 21 cm.

Iz Tab. 4 se vidi da je od ukupno 53 nađena imaga 60,3% zimovalo na dubini većoj od 10 cm. Na sve tri ispitivane parcele zemljište je bilo lako i rastresito.

2. — **Pojava imaga.** — Utvrđivanje prve pojave prezimelih imaga *St. fuliginosus* uproleće je po našem mišljenju veoma važno za iznalaženje najpogodnijeg i najekonomičnijeg načina suzbijanja ove štetočine. U literaturi nalazimo da se makov korenov surlaš pojavljuje krajem marta ili početkom aprila — Rozsypal (7); prema Ranninger-u (6) imago izlazi iz svog zimskog skrovišta u aprilu, a Szelény (8) navodi da se može redovno naći na maku sredinom aprila.

Da bi utvrdili vreme pojave imaga u našim uslovima vršili smo posmatranja na njivama pod makom u polju i to odmah po topljenju snega, kada temperatura počinje da raste. Polja su pažljivo pretraživana i beležena su nađena imaga. Istraživanja su započinjala obično u prvoj polovini marta, a na nekim mestima i ranije.

Godine 1954, u ataru sela Gorne Konjare — Kumanovsko, odabrali smo jednu parcelu pod makom na kojoj smo od 10 marta svakodnevno tražili izašla imaga i to kako na zemlji, tako i na samim biljkama. Čim su nađeni prvi primerci, obeležena je površina od 2 m² i na njoj su detaljno tražena i brojana imaga. Pregled je vršen svakog dana od 15—17 sati, a trajao je uvek, tačno jedan sat. Polazeći od sredine njive smo uzimali naizmenično, sa jedne i sa druge strane, po 2 m² površine i na njoj vršili pretraživanja.




Sl. 1. Način pretraživanja zemljišta — The way in which the soil is being searched

Ovaj način utvrđivanja početka i toka pojave imaga u proleće, i njihovog reagovanja na temperaturu, ima svojih slabosti, s obzirom na nemogućnost da se otkriju sve jedinke koje su izašle iz zemlje i pored detaljnog i pažljivog pregleda. Stoga smatramo da rezultati istraživanja koji su pretstavljeni grafikonom I, daju samo približnu sliku pojave.

Iz Graf. 1 se vidi da prva pojava imaga pada 16 marta i da broj izašlih imaga raste srazmerno povećavanju temperature. Pad temperature, 23 marta, doveo je do opadanja broja imaga na površini zemlje.

Posmatranja pojave imaga u proleće, vršili smo i u martu 1957 godine, na jednoj parceli u selu Butelj — Skopsko. Pri tome je upotrebljen isti metod s tom razlikom što su pretraživanja i brojanja vršena samo jednom nedeljno. Prva imaga (3 primerka), uhvaćena su 17 marta. Idućeg puta — 24 marta nađeno je 27 primeraka, a 31 marta 43.

Obilazeći reone u kojima se gaji mak, konstatovali smo da u južnijim delovima Makedonije, u kojima porast temperature nastupa ranije i imaga *St. fuliginosus* ranije izlaze iz zemlje. Tako smo već 17 februara 1955 godine, kod m. zv. »Klisura«, na putu Gevgelija — Demir Kapija, otkrili imaga po površini zemlje. 17 marta 1957 godine, na jednoj parceli sa makom, na putu Strumica — Radoviš nađena su imaga. U selu Izvor — T. Veleško (1958) imago korenovog surlaša se masovno pojavio već 16 februara.

Graf. 1. Pojava imaga — Appearance of imagos

Temperaturna suma i prosečna srednje dnevna temperatura za period od deset dana unazad, od dana otkrivanja imaga na površini zemlje, za četiri slučaja (s. G. Konjare — Kumanovsko, s. Butelj — Skopsko, m. zv. »Klisura« — Demir Kapija i s. Izvor — T. Veleško) date su u Tab. 5:

Podaci Tab. 5 pokazuju da je u svim slučajevima temperaturna suma približno jednaka. Ona se u Južnoj Makedoniji ostvaruje već sredinom februara, a u Severnoj tek sredinom marta. Slično se može reći i za srednju dnevnu temperaturu. Moglo bi se dakle zaključiti da je za pojavu imaga na površini zemlje potrebno nekoliko uzastopnih toplih dana. Prema tome pojava imaga *St. fuliginosus* može se očekivati u južnijim delovima Makedonije u drugoj polovini februara i početkom marta, a u severnijim oko sredine marta.

Tab. 5 Temperaturna suma i prosečna srednja dnevna temperatura u periodu izlaženja imaga na površinu zemlje

Temperature sum and average mean daily temperature in the period of emergence of imagos on the surface of the ground

| M e s t o<br>Locality | Za vremenski period<br>For the period of time | Temperaturna suma<br>Temperature sum | Prosečna srednja dnevna temperatura<br>Average mean daily temperature |
|---|---|---|---|
| Kumanovo | Od 7.III. do 16.III.1954 | 61.0°C. | 6.1°C. |
| Skopje | Od 8.III. do 17.III.1947 | 66.5°C. | 6.6°C. |
| D. Kapija | Od 8.II. do 17.II. 1955 | 65.5°C. | 6.5°C. |
| T. Veles | Od 7.II. do 16.II. 1958 | 52.8°C. | 5.2°C. |

3. — **Parenje i polaganje jaja.** — Imaga makovog korenovog surlaša zimuju kao polno nezrele jedinke. Pri povoljnim klimatskim uslovima sazrevanje polnih elemenata teče brzo, te se već kratko vreme po pojavi, mogu naći prvi parovi u kopulaciji (kod s. Izvor — T. Veleško našli smo 1958 imaga u parenju već 16 februara).

Posle parenja ženke počinju sa polaganjem jaja. Jaja polažu na naličju lišća, i to uglavnom donjeg, duž obeju strana glavnog nerva (Tabla XVIII v.) Pre polaganja naprave rilicom otvor u pokožici i u njega stave jaje. *St. fuliginosus* ne polaže jaja u velikim grupama, već pojedinačno ili najviše 2—3 u grupi. Kada se list maka, posednut leglima surlaša posmatra pod binokularom, na mestima gde su jaja položena, vide se mala ispupčenja sa otvorom u sredini. Na licu lista, na mestu gde je jaje položeno, tkivo menja boju.

Inače, podaci koje daju razni autori o mestima polaganja se ne slažu. S z e l é n y (8) navodi da ženka polaže jaja oko korenovog vrata, a takođe na listu i lisnoj peteljci i to ispod epidermisa. B e i - B i e n k o (2) iznosi da polaže jaja u zemlji, u blizini korena, a K u l a g i n (5) tvrdi da ona to čini na korenu maka.

Kao što je gore izneto, mi smo našli da ženka polaže jaja na naličju donjeg lišća maka, oko glavnog nerva. Na korenu maka nismo uspeli da nađemo položena jaja, iako smo naročito u tom cilju i vršili pregled. Isto tako, u toku našeg posmatranja nismo uspeli da primetimo da ženka polaže jaja na zemlji.

Što se tiče broja jaja koji položi jedna ženka, nismo imali mogućnosti da u tom smislu postavimo oglede. Drugi autori navode da se on kreće između 30—174 — S z e l é n y (8). Međutim, prema R o z s y p a l - u (7) on se može popeti i do 713.

4. — **Piljenje i stadijum larve.** — Nekoliko dana nakon polaganja iz jaja se pile male larvice, koje probijaju pokožicu lista i počinju da se hrane okolnim tkivom.

Prema R o z s y p a l - u (7), pod uslovima sobne temperature (18—20°C) embrionalno razviće traje 5—6 dana. Da bi ovo proverili uzimali smo na terenu lišće sa tek položenim jajima, i stavljali ga u Petri šolje (bez poklopca), sa navlaženim filtar papirom i u laboratoriji pratili dužinu trajanja stadijuma jajeta. Dobijene rezultate ogleda prikazuje Tabela 6.

Tab. 6. Trajanje stadijuma jajeta
Duration of the egg stage

| Red. br. Nr. | Mesto Localily | Datum polaganja jaja Date of oviposition | Broj listova maka Nr. of poppy leaves | Broj položenih jaja Nr. of laid eggs | Datum polaganja i broj ispilenih jaja Date of hatching and number of hatched eggs | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | s. Butelj — Skopsko | | | | 1.V. | 2.V. | 3.V. | 5.V. | 6.V. | |
| | | 26.IV.1958 | 1 | 4 | — | 1 | — | 2 | 1 | |
| | | „ | 1 | 3 | 1 | 1 | — | 1 | — | |
| | | „ | 1 | 5 | — | — | — | 4 | 1 | |
| | | „ | 1 | 4 | — | — | 1 | 3 | — | |
| 2. | s. Butelj — Skopsko | | | | 8.V. | 9.V. | 10.V | 11.V | 13.V | 15.V |
| | | 4.V.1958 | 1 | 4 | 1 | 2 | — | 1 | — | — |
| | | „ | 1 | 4 | — | — | 3 | 1 | — | — |
| | | „ | 1 | 3 | — | 1 | 1 | 1 | — | — |
| | | „ | 1 | 4 | 1 | 1 | — | — | 1 | — |
| | | „ | 1 | 5 | 1 | 1 | 2 | 1 | — | — |
| | | „ | 1 | 3 | — | 1 | — | 1 | — | 1 |

Kao što vidimo iz Tab. 6 stadijum jajeta je trajao od 4—11 dana. U prvom ogledu do sedmog dana se ispililo 25% jaja, a u drugom 86,9%.

Temperaturna suma za period od 26. IV. do 6. V. 1958 godine, za Skopje, je iznosila 153,3°C, a za period od 4. V. do 15. V. 1958 godine 251,5°C. Povećana temperaturna suma za period od 4. V. do 15. V., skratila je trajanje stadijuma jajeta, odnosno ubrzala piljenje larava.

Nekoliko dana posle piljenja, larve silaze u zemlju, i zavlače se u koren. Tu ispočetka prave plitke hodnike, koji sa porastom larava postaju sve dublji, pa prema tome i oštećenja veća. Stadijum larve traje oko mesec dana.

5. — **Stadijum lutke.** — Larve, koje su završile razviće, od sitnih i finih delića zemlje prave male komorice — kokone u kojima prelaze u lutke (Tabla XVIII c). Kokini su iznutra prevučeni lepljivom masom, od koje njihovi unutrašnji zidovi postaju glatki.

Larve se čaure odmah do samog korena maka. Da bi utvrdili dubinu na kojoj larve hrizalidiraju, uzimali smo probe zemljišta i to oko samog korena. Pažljivo smo skidali sloj po sloj zemlje sve do 20 cm. dubine i tražili kokone. Iz Tab. 7 vide se rezultati ovih ispitivanja.

*Tab. 7. Dubina kokona u zemlji*
Depth of the coccon in the soil

| Mesto Locality | Datum Date | Dubina Depth | Broj kokona Number of cocoons |
|---|---|---|---|
| Kavadarci | 8.V.1957 | 5 cm. | 2 |
| | | 6 cm. | 1 |
| | | 8 cm. | 4 |
| | | 9 cm. | 3 |
| | | 13 cm. | 1 |

Prema podacima iz gornje tabele, kokone smo našli na dubini od 5—13 cm., a na većoj dubini od 13 cm. nismo ih našli.

6. — **Stadijum imaga.** — Posle 7—10 dana, koliko traje stadijum lutke, javlja se imago. Sva imaga ne napuštaju istovremeno kokone, već to ide postepeno. Da bi utvrdili da li sva imaga napuštaju kokone i izlaze na površinu zemlje još iste godine, iz materijala donetog iz s. Jokimova — Kočansko, 20. IV. 1951 godine izdvojili smo 100 larvi zajedno sa zemljom i korenjem i stavili ih u 5 velikih Petri šolja, koje smo držali na prozoru laboratorije. Vlažnost zemlje u šoljama je redovno održavana, a gotovo svakog dana smo ih otvarali i provetravali stavljajući iznad njih staklene cilindre (da ne bi imaga pobegla). Odabrali smo larve koje su bile u poslednjem razvojnom stupnju, ili su već izgradile kokone. Imaga su počela da izlaze na površinu već 30. IV. Svi primerci koji su izašli u toku jednog dana, ujutru su izdvajani i brojani. Izlaženje je trajalo prilično dugo, što se može videti iz Tab. 8.

Tab. 8. Izlaženje mladih imaga iz zemlje
Emergence of young imagos from the soil

| Datum izlaženja Date of emergence | Broj imaga Number of imagos | Datum izlaženja Date of emergence | Broj imaga Number of imagos | Datum izlaženja Date of emergence | Broj imaga Number of imagos | Datum izlaženja Date of emergence | Broj imaga Number of imagos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30.IV.1951 | 3 | 9.V. | 4 | 18.V. | 7 | 2.VI. | 4 |
| 2.V. | 6 | 11.V. | 6 | 22.V. | 6 | 4.VI. | 3 |
| 4.V. | 1 | 12.V. | 7 | 23.V. | 1 | 15.VI. | 1 |
| 5.V. | 3 | 13.V. | 4 | 26.V. | 3 | | |
| 7.V. | 4 | 14.V. | 5 | 28.V. | 3 | | |
| 8.V. | 4 | 15.V. | 5 | 1.VI. | 4 | | |

Poslednji pregled smo izvršili 4. II. 1952. godine i našli 5 imaga koja su bila još u kokonima; 11 larava nije se začaurilo (uginulo).

Kao što se iz gornjih podataka vidi 11% larava je uginulo, a 89% se pretvorilo u imaga. Od toga je 94,3% imaga izašlo na površinu zemlje u vremenskom razdoblju od 30. IV. do 15. VI. 1951 godine, a 5,7% imaga je ostalo u kokonu da prezimi, ne pojavljujući se na površini zemlje u toku leta i jeseni.

Interesantno je izneti da imaga, koja smo dobili iz materijala donetog iz s. Jokimova — Kočansko, (oko 600 primeraka), iako smo ih redovno hranili svežim lišćem i održavali normalnu vlažnost, nisu ostala u životu. Njih smo držali u većim Petri šoljama u koje smo bili stavili sloj zemlje od oko 2 cm. debljine. Jedan deo (36,6%) imaga se u toku jula i avgusta ubušio u zemlju, ali i ova, kao i ona koja su ostala na površini zemlje, uginula su u toku jeseni iste godine (septembar, oktobar i novembar).

## Generacije

Po pitanju broja generacija u toku jedne godine, autori se razilaze: tako Baudyš (1) navodi da *St. fuliginosus* ima 2 generacije; isto to tvrdi i Dobrovljanski 1914 (cit. po Szelényi-u (8)) za Južnu

Rusiju. Ali, po Szelényi-u[8], Rozsypal-u[7] i Ranninger-u[6] makov korenov surlaš ima samo jednu generaciju.

Želeći da utvrdimo broj generacija *St. fuliginosus* kod nas, mi smo u toku 1951 godine izdvajali imaga, koja su se razvila iz larava donešenih sa terena (s. Jokimovo — Kočansko) i koja su povremeno izlazila na površinu zemlje. Ta imaga smo izdvajali u posebne Petri šolje i hranili ih uvek svežim lišćem maka. Iako su se imaga normalno hranila, ipak nismo mogli primetiti da je došlo do kopulacije. Osim toga ova imaga su se održavala u životu sve do septembra, oktobra i novembra iste godine, što pokazuje da kod nas vrsta ima jednogodišnju generaciju.

Činjenica da se na korenu maka u toku proleća istovremeno nalaze larve raznih stupnjeva razvića, a početkom leta zajedno s njima i imaga, može se objasniti time što uproleće imaga ne izlaze istovremeno iz zemlje, te period kopulacije i polaganja jaja traje prilično dugo. Prema tome reč je o različitim stadijumima razvića jedne iste generacije, a ne više njih.

## Suzbijanje

Za suzbijanje *St. fuliginosus* razni autori predlagali su različite mere. One su se uglavnom svodile na primenu izvesnih agrotehničkih mera. Tako Baudyš[1] preporučuje ređu setvu maka, đubrenje čilskom šalitrom, plodored (da mak dođe posle okopavina), đubrenje prethodnog useva stajskim đubrivom i dr. Rozsypal[7] navodi da je borba teška i da se pokušaji suzbijanja otrovnim sredstvima nisu pokazali efikasnim. I on preporučuje agrotehničke mere: duboko oranje i uopšte dobru i pravovremenu obradu zemlje, đubrenje veštačkim đubrivima i dr. Bej-Bienko[2] preporučuje prskanje pariskim zelenilom i uništavanje korenja maka posle berbe. Kulagin [5] preporučuje slične mere: duboko oranje, đubrenje i dr.

Prateći biologiju *Stenocarus fuliginosus*, način i vreme oštećivanja maka, kao i reagovanja same biljke došli smo do zaključka, da suzbijanje ove štetočine treba vršiti kombinovanim načinom, t. j. primenom kompleksnih mera:

a. — agrotehničkim merama: izbor plodnog zemljišta, duboko oranje i pravovremena obrada, rana setva, đubrenje stajskim i veštačkim đubrivima, sve u cilju stvaranja optimalnih uslova, za što brži i bolji porast, kako bi biljka lakše i sa manje posledica po kvantitet i kvalitet prinosa podnela napad makovog korenovog surlaša i

b. — direktnim suzbijanjem štetočine hemijskim sredstvima.

Direktno suzbijanje treba izvršiti u toku proleća i to u periodu od pojave imaga na površini zemlje do polaganja jaja. Naime, u tom vremenskom razdoblju pada period dopunske ishrane i polnog sazrevanja. Tačan datum početka primene direktinh mera suzbijanja hemijskim sredstvima treba povezati sa praćenjem prve pojave imaga u proleće. Kao što smo videli, ona varira kako u zavisnosti od temperaturnih uslova, tako i prema geografskom položaju reona (na jugu se imaga uvek javljaju znatno ranije). U normalnim godinama imaga se javljaju

od druge polovine februara (na jugu) do sredine marta (na severu), te tada treba izvršiti prvo zaprašivanje, odnosno zamaglivanje.

Broj tretiranja zavisi od reziduelnog dejstva hemijskog sredstva i vremenskih prilika. Pri tome treba uzeti u obzir da je period izlaženja imaga iz zemlje u proleće i prema tome i period polaganja jaja, prilično dug. Ovaj momenat iz biologije *St. fuliginosus* je važan za određivanje broja tretiranja.

Što se tiče načina tretiranja, smatramo da je najbolje primeniti zaprašivanje ili zamagljivanje, jer se imaga hrane na naličju lišća, te je veća mogućnost da sredstvo dođe do insekta. Ovo tim pre što se mak gaji u reonima gde je voda za spravljanje rastvora skoro uvek problem.

Želeći da ispitamo reagovanje *St. fuliginosus* na preparate HCH i DDT, postavili smo oglede u laboratoriji.[2] Od sredstava su upotrebljeni: 1. »Gamadin« — sa 5% tehn. HCH; 2. »Gamadin« — sa 10% tehn. HCH; 3. »Gamadin« — 20% tehn. HCH; 4. »Dilidin« sa 5,35% aktivne materije DDT i HCH i 5. »Pepelin — 53« — sa 7,4% aktivne materije (DDT i Lindan).

Ogled je postavljen 4. V. 1958 godine. Za ogledni materijal upotrebili smo imaga odgajena u laboratoriji. U pet Petri šolja izdvojili smo po 50 imaga i dodali po jedan list maka zatrovan ispitivanim insekticidima. U šestoj, kontrolnoj, nalazio se isti broj insekata, koji su hranjeni nezatrovanim lišćem. Rezultat ogleda iznet je u Tab. 9:

Tab. 9. Dejstvo HCH i DDT preparata na imaga

Effect of HCH and DDT preparations on imagos of *S. fuliginosa* Marsh

| Vreme tretiranja / Moment of treatment | Broj i vreme kontrole dejstva insekcitida / Number and moment of the check of the effect of insecticides | Gamadie - 5% / Gamadin - 5% | | Gamadin - 10% / Gamadin - 10% | | Gamadin - 20% / Gamadin - 20% | | Diliden / Diliden | | Pepein - 53 / Pepein - 53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sa vidljivim znacima trovanja / With visible sings of intoxication | Uginuli / Perished | Sa vidljivim znacima trovanja / With visible sings of intoxication | Uginuli / Perished | Sa vidljivim znacima trovanja / With visible sings of intoxication | Uginuli / Perished | Sa vidljivim znacima trovanja / With visible sings of intoxication | Uginuli / Perished | Sa vidljivim znacima trovanja / With visible sings of intoxication | Uginuli / Perished |
| 4.V.58 u 14,30 časa | I. 4.V. u 18 č. | 50 | – | 20 | 30 | 50 | – | 41 | 9 | 50 | – |
| | II. „ u 22,45 č. | 50 | – | 15 | 35 | 44 | 6 | 41 | 9 | 50 | – |
| | III. 5.V. u 6 č. | 46 | 4 | 15 | 35 | 25 | 25 | 35 | 15 | 43 | 7 |
| | IV. „ u 18 č. | 46 | 4 | 15 | 35 | – | 50 | 30 | 20 | 40 | 10 |
| | V. 6.V. u 6 č. | 11 | 39 | 5 | 45 | – | – | 20 | 30 | 20 | 30 |
| | VI. „ u 18 č. | 11 | 39 | 5 | 45 | – | – | 8 | 42 | 16 | 34 |
| | VII. 7.V. u 6 č. | 11 | 39 | – | 50 | – | – | 5 | 45 | 10 | 40 |
| | VIII. „ u 18 č. | – | 50 | – | – | – | – | – | 50 | 7 | 43 |
| | IX. 8.V. u 6 č. | – | – | – | – | – | – | – | – | 6 | 44 |
| | X. „ u 18 č. | – | – | – | – | – | – | – | — | – | 50 |

Iz Tab. 9 se vidi da su svi preparati upotrebljeni u ogledu dejstvovali ubitačno na imaga. Smrt je nastupila u roku od 1—4 dana. Najbrže

[2] Na naše traženje, od strane D-r D. Rosića, Hemijska industrija »Zorka« — Šabac, dobili smo preparate HCH i DDT u prahu, na čemu se najljepše zahvaljujemo.

je delovao »GAMADIN« sa 20% tehn. HCH, a najsporije »PEPEIN — 53« sa 7,4% aktivne materije (DDT i Lindan). Kontrolna imaga hranjena nezatrovanim lišćem ostala su živa u toku trajanja ogleda.

Postavljajući ogled cilj nam je bio da ispitamo laboratoriski reagovanje makovog korenovog surlaša na preparate koji se u našoj zemlji proizvode i kojima bi se izvodile buduće akcije suzbijanja i uništavanja štetočine na terenu.

## Zaključak

Na bazi terenskih i laboratoriskih zapažanja i proučavanja *Stenocarus fuliginosus* Marsh. u periodu od 1951 do 1958 godine, mogu se, kao najvažniji, izneti sledeći rezultati:

1. — *Stenocarus fuliginosus* konstatovan je kod nas na maku 1951 godine. Ova se štetočina pojavljuje kao redovan pratilac kulture maka i utvrđen je u okolini: Kumanova, Skopja, T. Velesa, Kavadarci, Negotina, Gevgelije, Valandova, Strumice, Radoviša, Štipa, Kočana i Sv. Nikole.

2. — Na maku, zasejanom na lakšem, rastresitijem zemljištu napad makovog korenovog surlaša je veći, nego na težem i zbijenijem zemljištu. Dok smo na lakšem zemljištu, u jednom slučaju našli prosečno po 10.0 larvi na korenu maka, dotle ih je na težem bilo 6.5 (Tab. 1).

3. — Nadmorska visina do oko 800 m. ne utiče na brojnost i zastupljenost vrste. Nalazili smo ga na 53 m. (Gevgelija) i na 777 m. (Kalimansko polje — Delčevsko). Na većoj nadmorskoj visini razviće je u zaostatku za nekoliko dana, u poređenju sa nižim terenima.

4. — Đubrenje stajskim đubretom ne utiče na pojavu i intenzitet napada. Jake napade konstatovali smo kako na njivama koje dugi niz godina nisu dobile stajsko đubre, tako i na njivama koje su prethodne godine đubrene velikim dozama stanjaka.

5. — Na gušće zasađenom maku napad je bio jači i obratno, na njivama gde je mak bio ređi, slabiji. Pri gustom sklopu nalazili smo prosečno po korenu 14.7 larvi, a pri retkom 8.5 (Tab. 2).

6. — Mak oštećuju larve i imaga. Štete od imaga su mnogo manje. U toku naših posmatranja (1951 do 1958) nismo mogli zapaziti veće štete od odraslih insekata. Imago oštećuje list na dva načina:

— izjeda list sa naličja, tako da ostavlja gornju pokožicu, kao prozirno okno i

— pravi male otvore po ivici lista, koji se pri jačem napadu spajaju i obrazuju veće izgrizine (Tabla XVIIa). Imago za ishranu traži donje lišće i to mlađe, nežnije i sočnije.

Štete koje prouzrokuju larve su od većeg značaja. Posle pilenja one silaze u oblast korenovog vrata, gde prave plitke (1—4 mm.), površinske hodnike i komorice. Na tim mestima koren potamni (Tabla XVIIb), i često stvara guke (Tabla XVIIIa). Sa povećanjem intenziteta napada larve silaze sve dublje pa čak i do samog vrha korena.

Broj larava na korenu maka je kod nas veći nego što su utvrdili drugi autori — Ranninger (6), Rozsypal (7). U jednom slučaju (1951 godine) našli smo prosečno 27,4 larvi po korenu (od 5—49 larvi) i one su bile raspoređene tako da ih je 53,4% bilo u zoni korenovog

vrata, 35,5% na srednjem delu korena, a 11,1% na vrhu (Tab. 3). U drugom slučaju (1954 godine) našli smo prosečno 16 larvi po korenu (od 4—28 larvi), a u trećem (1957 godine) 21 (od 3—26 larvi).

Ovako veliki broj larvi po korenu sprečava normalno razviće maka. On zaostaje u porastu i stvara male čaure, koje daju manje katrana i semena. Biljke zakržljaju, donje lišće požuti i sasuši se. Ukoliko je napad jači čitava biljka se sasuši i propada.

Štete ne zavise uvek od intenziteta napada. Na slabijim i neđubrenim njivama mak teže podnosi napad, nego na plodnim i đubrenim površinama.

Veličina štete zavisi i od količine vodenog taloga koji padne u toku vegetacije. Naime, u sušnim godinama štete su veće, nego u vlažnim.

7. — Makov korenov surlaš prezimljuje u zemlji kao imago na dubini od 3—21 cm. Veći broj imaga (60,3%) prezimljuje na dubini većoj od 10 cm. (Tab. 4).

Pojava uproleće imaga se može očekivati, u južnijem delu Makedonije u drugoj polovini februara ili početkom marta, a u severnijem delu oko sredine marta. U ispitivanim slučajevima za pojavu imaga bilo je potrebno da temperaturna suma u toku 10 prethodnih dana dostigne 65°C.

Posle parenja ženka polaže jaja na naličje lišća, duž glavnog nerva, i to većinom pojedinačno, a ređe u grupama (najviše po 2—3) (Tabla XVIIIb).

Stadijum jajeta je trajao od 4 do 11 dana. Sa povišavanjem temperature skraćuje se embrionalno razviće. U prvom slučaju pri temperaturnoj sumi od 153,3°C. do sedmog dana se ispililo iz jaja 25% larava, a u drugom pri temperaturnoj sumi od 251,5°C. za isto vreme 86,9% (Tab. 6).

Od finih delića zemlje larve prave kokone u kojima se pretvaraju u lutke (Tabla XVIIIc). Kokoni se nalaze većinom oko korena i to na dubini od 5—13 cm. (Tab. 7).

Sva imaga ne izlaze ujesen na površinu zemlje. Manji deo njih ostaje u zemlji ne izlazeći iz kokona sve do narednog proleća. Veći deo međutim izlazi, hrani se, ali ne kopulira i ujesen se ponovo ubuši u zemlju radi prezimljavanja. U ispitivanom slučaju 5,7% imaga nisu napustila kokone iste godine (Tab. 8).

*Stenocarus fuliginosus* ima kod nas samo jednu generaciju.

8. — Suzbijanje se može vršiti na dva načina: primenom agrotehničkih mera, radi stvaranja optimalnih uslova za razvoj i život kulture maka i primenom direktnih mera za suzbijanje štetočine hemijskim sredstvima. Prvo tretiranje treba izvršiti u drugoj polovini februara ili početkom marta (za južnije delove Makedonije) i oko sredine marta (za severnije delove).

Pri laboratorijskom ispitivanju insekticidnog dejstva nekih preparata DDT i HCH, dobili smo rezultate prema kojima su svi upotrebljeni preparati dali 100% rezultate. Smrt imaga je nastupila u roku od 1—4 dana. Najbrže je delovao »Gamadin« sa 20% tehn. HCH, a najsporije »Pepein — 53« sa 7,4% aktivne materije (DDT i Lindan) (Tab. 9).

### LITERATURA

1. Baudiš: Brichač zacoudly.
2. Бей-Биенко: Корневой маковый долгоносик — Справочник по борьбе с вредителјами селскохозајствених растений — 1934 — Москва.
3. Flachs, K.: Krankheiten und Schädlinge an Ölpflanzen — Nachrichten über Schädlingsbekämpfung, Nr. 3. Str. 130—148, 1936, München.
4. Kotte, W.: Stärkeres Auftreten des Mohnwurzelrüsslers *Stenocarus (Coeliodes) fuliginosus* Marsh. in Südwestdeutschland — Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz — 55 Band — 1948, Stuttgart.
5. Кулагинъ, Н. М.: *Coeliodes fuliginosus* Marsh. — Вредныа насѣкомыја и мѣри борьбы съ ними — 1913, Москва.
6. Ranninger, R.: Der Mohnwurzelrüssler (*Coeliodes fuliginosus* Marsh.), seine Beschädigungen u.s. Bekämpfung — Ztschr. f. Ang. Ent. 3, 383—387, 1916, Berlin.
7. Rozsypal, J.: Příspěvek k poznání škůdce máku nosatce *Stenocarus fuliginosus* Marsh. — Entomologické listy 1941, Brno.
8. Szelényi, G.: Die Schädlinge des Ölmohnes in Ungarn. — Verh. VII. Int. Köngr. Entm. Band IV, 1939.
9. Mitić, N. i Lazarević, B.: Zapažanja o pojavi surlaša makovog korena u NR Makedoniji 1955 godine. — Zaštita bilja, 34, 1956 — Beograd.
10. Колектив научних сатрудника: Болести и непријатели, појавили се по културните растенија в Блгарија през 1956 год. Бјулетин по растителна заштита — Год. VI, 1957 — Софија.

## A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF STENOCARUS FULIGINOSUS MARSH.

by

Eng. **Ljupčo Čakar**

Secretariate of Agriculture and Forestry of the PR Macedonia — Direction for Plant Protection — Skopje

### Summary

The most important results of the investigations, carried out in the field, and of the observations, made in the laboratory, of *Stenocarus fuliginosus* Marsh. in the period from 1951 to 1958 can be summarized in the following way:

1. — *Stenocarus fuliginosus* was observed on the poppy plants in our country in 1951. This pest appears regularly accompanying the poppy cultures and it has been established in the surroundings of: Kumanovo, Skopje, Titov Veles, Kavadarci, Negotin, Gevgelija, Valandovo, Strumica, Radovište, Štip, Kočane and Sveti Nikola.

2. — The attack of *S. fuliginosus* is stronger on poppy plants, sown on light, loose soil, than on those sown on heavier, compact one. On lighter soil we found, in one case, 10.0 larvae per each poppy root on an average, while on heavier one, there were 6,5 of them (Tab. 1).

3. — The altitudes to about 800 m exert no influence upon the numerousness and the relative representation of the species. We found it at the altitudes both of 53 m (Gevgelija) and of 777 m (Kalimansko field — Delčevsko). The development at higher altitudes retards for a few days in comparison with lower tarrains.

4. — Treating of the soil with stable dung exerts no influence upon the appearance and intensity of the attack. Strong attacks were observed

not only in the fields which had not been manured with the stable dung for a long row of years, but also in those which had been treated with large quantities of stable dung in the course of the previous year.

5. — The attack was stronger in denser poppy stands and inversely, i. e. it was less strong where the poppy plants were scarcer. In the former case we found 14.7 larvae per each root on the average and in the later 8.5 of them (Tab. 2).

6. — Both larvae and imagos injure the poppy plants. The damages caused by the imagos are far less important. In the course of our observations (from 1951 to 1958) we could not observe any considerable damages caused by adult insects. The imago injures the leaf in two diferent ways:

— it bites the leaf on the back side, leaving the outer epidermis as a transparent pane, and;

— it makes small openings on the margin of the leaf which, in the case of a stronger attack, unite forming a single large opening (Plate). For its alimentation the imago chooses lower leaves, which are usually younger, softer and more tender.

The damages caused by the larvae are more important. After hatching they descend to the region of the root neck, where they make shallow (from 1 to 4 mm deep), superficial galleries and chambers. The root becomes dark in these spots (Plate) and often forms the galls (Plate). With the increase of the attack the larvae descend deeper and deeper, reaching even to the very top of the root.

The number of the larvae on the poppy root is in our country larger than the one established by other authors — Ranningers(6), Rozsypal(7). In one case (recorded in 1951) we found 27.4 larvae on an average per one root (the number of larvae ranging from 5 to 49) and they were disposed in such a way that 53.4 p. c. were situated in the region of the root neck, 35.5 p. c. in the middle part of the root and 11.1 p. c. on the top (Tab. 3). In another case (1954) we found 16 larvae per one root on an average (from 4 to 28) and in the third one (1957) 21 (from 3 to 26 larvae).

Such a large number of larvae per one root prevents the normal development of the poppy plant. It lags behind in its growth and forms small capsules yielding less extract and seeds. The plants remain undergrown, the lower leaves become yellow and wither. If the attack is stronger the whole plant withers and perishes.

The damages do not always depend on the intensity of the attack. The poppy plant suffers more from the atack in poorer and unfertilized fields than on fertile and manured surfaces.

The extent of the damage depends also on the quantity of precipitations which fall in the course of vegetation. In dry years they are, namely, greater than in moist ones.

7. — *S. fuliginosus* hibernates in the ground, in form of imago, at the depth of 3—21 cm. Most imagos (60.3 p. c.) hibernate at the depth of more than 10 cm (Tab. 4).

The appearance of imagos in spring can be expected, in the southern part of Macedonia in the second half of February or in the beginning of March and in the northern part towards the middle of May. In investigated cases it was necessary for the imagos to appear that the temperature sum in the course of 10 previous days should reach 65$^0$C.

After the copulation the female lays eggs on the back side of the leaf, along the principal nerve, in most cases one by one and less frequently in groups (formed of 2—3 eggs at the most) (Plate).

The egg stage lasted from 4 to 11 days. The increase of the temperature reduces the duration of the embryonal development. In the first case, at the temperature sum of 153.3$^0$C, 25 p. c. of larvae have hatched from the egg till the seventh day, and in the second case, where the temperature sum amounted to 251.5$^0$C 86.9 p. c. of larvae have hatched within the same interval (Tab. 6).

The larvae make cocoons of the fine particles of the earth and change into pupae therein (Plate). The cocoons are situated for the most part round the root, at the depth of 5—13 cm. (Tab. 7).

All imagos do not emerge in autumn to the surface of the earth. A smaller part of them remain in the soil without leaving the cocoons until the following spring. A larger part, however, emerge, feed, but do not copulate and in autumn pierce again into the soil in order to hibernate. In the investigated case 5.7 p. c. of imagos did not leave the cocoons in the course of the same year (Tab. 8).

*Stenocarus fuliginosus* has but one yearly generation in our country.

8. — The control can be effected in two different ways: by applying agrotechnical measures, in order to create optimum condition for the development and the life of poppy cultures and by applying direct measures for controlling the pest by chemical preparations. The first treatment has to be carried out in the second half of February or in the beginning of March (for southern parts of Macedonia) and towards the middle of March (for northern parts).

In investigating the insecticidal effect of DDT and HCH preparations in the laboratory, we obtained the results according to which all preparations used had a 100 p. c. success. The death of imagos took place within 1—4 days. The quickest effect was produced by »Camadin« with 20 p. c. of techn. HCH and the slowest one by »Pepein — 53« with 7.4 p. c. of active substance (DDT and Lindan) (Tab. 9).

(Primljeno 12.X.1959)

Ing. **Ljubodrag Janković**
Biološki institut
Beograd

# VERTIKALNA DISTRIBUCIJA GUBARA (LYMANTRIA DISPAR L.) I NJEGOVO PONAŠANJE

Rasprostranjenje neke vrste uopšte zavisi od granice variranja veličine i intenziteta jednog ili većeg broja faktora prema čijim promenama je ona naročito osetljiva. Te granice mogu biti za jedan faktor jako razmaknute, za drugi, naprotiv, vrlo uzane, već prema ekološkoj valenci vrste. Ekološka valenca nije ista za sve životne faktore. Ona za neki faktor može biti velika, za drugi vrlo mala.

Međutim, dejstvo jednog faktora na živo biće nije uvek isto u granicama ekološke valence. Za svaki faktor postoji jedan određeni optimum. Otstupanja od optimuma, tj. gornja i donja granica ekološke valence, su maksimum i minimum. U blizini tih granica dejstvo faktora je najnepovoljnije i ono se može označiti kao pesimum.

Zahvaljujući širokoj ekološkoj valenci gubar je vrlo rasprostranjena vrsta. Njegov horizontalni areal rasprostranjenja proteže se na četiri kontinenta (Evropa, Azija, Afrika i Amerika). U granicama svoga areala gubar nema svuda isti ekonomski značaj. Ovo je posledica različitih životnih uslova koji vladaju u raznim geografskim područjima. Optimalne uslove za svoje razviće nalazi u Evropi i Sev. Americi, i to samo u izvesnim njihovim delovima. Naročito povoljni uslovi za njegovo razviće vladaju u Jugoslaviji i drugim balkanskim zemljama. Njegovo prisustvo u ostalim evropskim zemljama (Austrija, Čehoslovačka, Mađarska) je od manjeg značaja jer se tamo ređe javlja u većem broju i ne pretstavlja stalnu štetočinu.

Osnovni faktori, koji uslovljavaju prisustvo gubara i ograničavaju njegov areal rasprostranjenja su pored ostalih klima i hrana.

U ovom radu iznećemo dosada prikupljene podatke i zapažanja o vertikalnom rasprostranjenju gubara i dati najvažnije karakteristike njegove populacione dinamike u raznim visinskim zonama.

Detaljnije studije o vertikalnom rasprostranjenju gubara nisu dosada vršene, verovatno zbog toga što on u višim predelima ne pretstavlja ozbiljan ekonomski problem. Međutim, ovakva ispitivanja imaju svoj značaj jer je u uslovima bliskim pesimumu najlakše odrediti kvalitet i mehanizam delovanja ograničavajućih faktora sredine i naći mesta koja su tamo najpovoljnija za život i razviće vrste. Istovremeno je moguće uočiti faktore koji onemogućavaju pojavu gradacije.

Prema literaturi je dosada utvrđeno da se vertikalno rasprostranjenje gubara poklapa sa rasprostranjenjem hrasta. Ta granica uglavnom ide do

1.000 m nadmorske visine. Međutim, S c h e d l iznosi podatke o gornjoj visinskoj granici prisustva gubara na 1.200 m (smatra da su gusenice bile prebačene vetrom iz nižih predela). Dr M a k s i m o v i ć konstatuje gornju visinsku granicu na Boranji od 850 m a J a n k o v i ć na Kopaoniku do 1.600 m. Vrlo je verovatno da je ova granica na jugu još viša.

Slično horizontalnom i vertikalni areal se može podeliti na zone rasprostranjenja koje su u ovom slučaju okarakterisane izmenom uslova u vezi sa nadmorskom visinom (zone horizontalnog rasprostranjenja okarakterisane su uglavnom uslovima raznih geografskih širina). Prema tome, od interesa je upoznati ponašanje vrste i u ovim — nadmorsko-visinskim zonama njegovog rasprostranjenja.

Dosadašnja posmatranja su pokazala da se u ovom smislu mogu jasno izdvojiti tri tipa biotopa u kojima se gubar različito ponaša: nizinski, brdski i planinski tip.

U prvom tipu gubar ima optimalne uslove za svoj život i razviće. U populaciono — dinamičkom pogledu on se odlikuje periodičnim pojavama gradacija, pri čemu gustina populacije tako poraste da ima za posledicu prostrane totalne golobrste. (Sl. 1). Regulatori brojnosti u latenci

Sl. 1. Golobrst od gusenica gubara u nizinskim biotopima — Jakovački Ključ, juna 1956 god. — Browse-up caused by Gyspy Moth caterpillars in lowland biotopes — Jakovački Ključ, June 1956

i u početku gradacije su po svoj prilici isključivo abiotički faktori, a u svođenju populacija na normalan broj, prema dosadašnjim podacima, najvažniju ulogu igraju paraziti i bolesti. Krivulja gradacije pokazuje

naglo namnožavanje vrste do kulminacije a zatim postepen ili nagao pad (Graf. 1).

U brdskim predelima gubar takođe ulazi u gradacije. Međutim, kulminacioni periodi masovnih pojava odlikuju se znatno manjim brojem jedinki po jedinici površine nego u nizijama, te retko dolazi do golobrsta. Gradacija traje relativno kratko vreme (2—3 god.), a opadanje gustina populacije do normalnog broja traje nešto duže.

U planinskim predelima gubar živi kao redovan član šumske biocenoze. Dosadašnja shvatanja da se on tamo javlja samo kao gost ne odgovaraju stvarnosti. Međutim, njegova brojnost neznatno virira i nema tendenciju naglog povećanja odnosno smanjenja tj. ovde ne dolazi do fluktuacija brojnosti (Graf. 1).

Postavlja se pitanje šta je uzrok opisanom različitom ponašanju gubara, zbog čega prenamnoženja vrste u brdskim krajevima imaju ograničeni karakter i zašto se u planinskim predelima javljaju samo oscilacije, a ne i fluktuacije brojnosti.

Ovo pitanje proučavali su češki stručnjaci K o m a r e k i S k u h r a v y (1952). Oni su eskperimentalno ispitivali ulogu temperature u vertikalnom rasprostranjenju gubara u planinskim oblastima. Tom prilikom su došli do zaključka, da na relativno niskim temperaturama većih nadmorskih visina ,ne može doći do masovne pojave gubara usled pojave protoginije, smanjenja plodnosti i smanjenja procenta oplođenih jaja. Pored toga od značaja je i različito trajanje pojedinih faza razvića kod vrste. Vršeći oglede gajenja gubara na normalnoj $t^0$ (18 — $23^0$C) sa 12—14 časova svakodnevnog izlaganja gusenica niskim temperaturama, navedeni autori su konstatovali kod prva dva ogleda da razvoj gusenica traje 34—46 dana, uz pojavu protandrije. Kod trećeg ogleda (danju pri temperaturi od 18—$23^0$C, a preko noći u frižideru 12—14 sati na — $6^0$C) razvoj gusenica trajao je 67—76 dana. U sledećoj generaciji dolazi do protoginije a istovremeno se povećava broj neoplođenih jaja. Takođe su konstatovali i veću plodnost ženki pri povišenoj temperaturi. Međutim, autori konstatuju da su potrebni dalji laboratoriski ogledi za objašnjenje ovih pojava.

Analizirajući podatke dugogodišnjih ispitivanja kod nas u različitim biotopima visinskog rasprostranjenja gubara, došli smo do sledećih konstatacija:

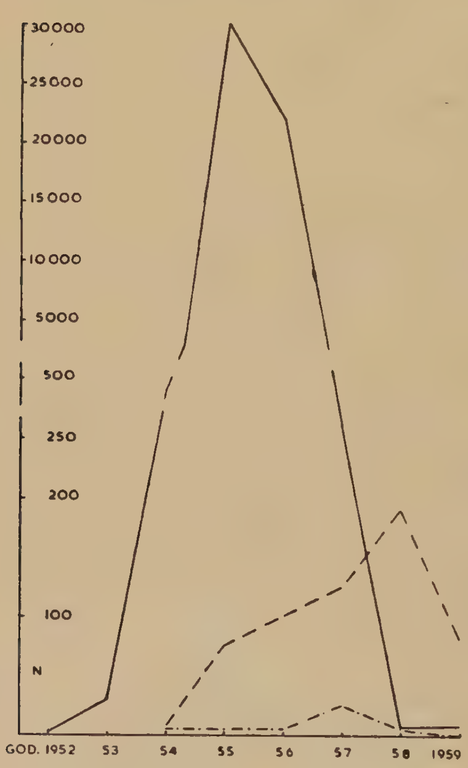
u n i z i j s k i m p r e d e l i m a, gde gubar nalazi optimalne uslove za svoje razviće i gde je tok gradacije, kao što smo ranije pomenuli, pravilan, uvek se javlja protandrija (prvo se pojave mužjaci zatim ženke); procenat neoplođenih jaja se srazmerno povećava sa napredovanjem gradacije, tako da dostiže maksimum u post-erupcionom, odnosno retrogradacionom stupnju. Tako isto i plodnost ženke varira. Najveća je u početnom gradacionom stupnju a zatim postepeno opada sa napredovanjem gradacije; u latenci se ponovo povećava. Srednja plodnost ženke gubara u nizijskim biotopima iznosi oko 500 jaja.

u b r d s k i m p r e d e l i m a, gde se gubar takođe javlja u gradacijama, nalazimo pojavu protoginije (pojavljuju se prvo ženke gubara pa onda mužjaci); procenat neoplođenih jaja znatno je veći nego u nizijskim biotopima i iznosi u proseku 16,8% (kreće se od 12—22%). Međutim, suprotno rezultatima ogleda pomenutih čeških autora u ovim prede-

lima visinskog rasprostranjejna gubara, plodnost ženki je nešto veća nego u nizijskim. Srednja plodnost iznosi oko 512 jaja.

u planinskim regionima redovna je pojava protoginije a s tim u vezi i velikog procenta neoplođenih jaja koji se penje i do 100%. Srednja plodnost ženke nije još utvrđena zbog malog broja analiziranih legala.

Pokušaćemo da objasnimo bar donekle uzroke pojave protoginije, povećanog broja neoplođenih jaja i povećane plodnosti ženki u visinskim zonama. Postoje niz faktora koji na ovo deluju bilo posredno ili neposredno. Na prvom mestu sama klima, odnosno klimatski faktori (temperatura i




Graf. 1. Kretanje brojnosti legala u nizinskim, brdskim i planinskim reonima: ——— nizinski biotop; - - - - - brdski biotop; —.—.—. — planinski biotop. N — broj legla na 1 ha — Fluctuation of the number of clusters in lowland, hilly and mountainous biotopes; ——— lowland biotope; - - - - - hilly biotope; —.—.—. — mountainous biotope. N — number of clusters per 1 ha

Graf. 2. Kretanje brojnosti gubarevih legala u raznim visinskim zonama; ——— I zona (do 500 m); - - - - - - II zona (500 do 1200 m); —.—.—.—.— III zona (1200 do 1600 m); N — broj legala na 1 ha — Fluctuation of Gypsy Moth clusters in various altitude zones: ——— Ist zone (up to 500 m); - - - - - IInd zone 500—1200 m); —.—.—.—.— IIIrd zone (1200—1600 m); N — number of clusters per 1 ha

vlažnost). Oni su možda u ovim predelima (brdskim i planinskim), a naročito u planinskim, glavni regulatori brojnosti vrste. Temperatura posredno

utiče na taj način što u izvesnim godinama (1955) nastupe kasni proletnji mrazevi i tek izbilo mlado lišće bude sprženo, te na taj način gusenice ostanu bez hrane. Drugo, poznato je da pri nižim temperaturama razvoj gusenica traje mnogo duže nego u normalnim uslovima. U planinskim biotopima taj period iznosi i do 90 dana, a u brdskim 60—70, dok u nizijskim traje svega 45—60 dana. Na taj način se dešava da se ženke pojave pre mužjaka, tj. dolazi do protoginije. Poznato je da ženke gubara posle tri do četiri dana polože neoplođena jaja ukoliko nisu kopulirale. Partenogeneza kod gubara ustanovljena je samo kao izuzetna pojava te iz neoplođenih jaja ne dolazi do piljenja gusenica. Međutim dešava se i takav slučaj da ženka položi neoplođena jaja i pored toga što se mužjaci jave na vreme, zato što sam način života gubara u ovim predelima (brdskim i planinskim) ne omogućuje da dođe do oplođenja. Naime, gusenice gubara čitavo svoje razviće provode na skrivenim mestima (izuzev kada se hrane); čaurenje, eklozija i polaganje jaja u brdskim i planinskim predelima u 95% slučajeva vrši se na skrivenim mestima (pod kamenom, u gomilama kamenja, pod korom itd.). Posle izlaženja iz lutke ženka gubara polaže leglo neposredno na mestu eklozije te je na taj način čisto mehaničkim putem onemogućeno mužjaku da joj se približi i da izvrši kopulaciju.

Uzroke povećane plodnosti gubara u brdskim i planinskim biotopima treba verovatno tražiti u delovanju temperature. Prema ogledima Dr Maksimovića ženke gubara daju najveći broj jaja upravo na temperaturama koje su bliske srednjoj temperaturi vazduha na većim nadmorskim visinama, za vreme vegetacionog perioda (17 — 18°C).

Pored pomenutih regulatora brojnosti gubara u visinskim biotopima pojavljuju se i drugi, među kojima značajniju ulogu igraju predatori i paraziti. Način života gubara omogućava, naročito predatorima iz roda *Carabus*, koji se ne penju na drveće, da napadaju gusenice i lutke, jer se ove nalaze na takvim mestima gde oni žive (pod kamenjem). Konstatovan je *Carabus hortenzis L.* (Coleopt.) gde proždire lutku gubara.

Jasniju sliku o uticaju vertikalnog rasprostranjenja na dinamiku populacije gubara dobićemo ako analiziramo grafikon 2, na kome su izneti podaci o kretanju brojnosti gubara na jednom kompleksu koji ima karakteristike sva tri napred pomenuta tipa biotopa (Kopaonik).

S obzirom na način života i fenološke pojave u razviću gubara Kopaonik smo podelili u 3 »gubareve zone«:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| I | zona | područje od podnožja pa ide do 500 m | | nadm. visine |
| II | „ | „ | od 500 do 1.200 m | nadm. visine |
| III | „ | „ | od 1.200 do 1.600 m | nadm. visine |

U I zoni krivulja gradacije je slična sa odgovarajućom krivuljom u nizijskim biotopima. Kulminacija brojnosti gubara bila je 1956 godine; zatim brojnost populacije postepeno pada, ali je u odnosu na brojnost vrste u nizijskim biotopima još uvek relativno visoka. Protoginija je retka (u 2 god. posmatranja javila se u 10% slučajeva). Procenat neoplođenih jaja je u proseku 9,2%. Srednja plodnost ženki iznosi 450 jaja što se približava latenci (503) u nizijskim šumama.

U II zoni gubar dostiže kulminaciju u 1958 godini, zatim opada, ali je brojnost relativno visoka u odnosu na I zonu. Srednja plodnost ženki je relativno visoka (689 jaja), što odgovara prvim stupnjevima gradacije u nizijskim šumama. Procenat neoplođenih jaja je relativno visok i iznosi

u proseku 20% što odgovara retrogradaciji u niziskim šumama (22,5%). Protoginija je redovna i javlja se u 23% slučajeva u proseku.

U III zoni krivulja gradacije ima skoro uravnoteženi tok sa neznatnim povećanjem u nekim godinama. Protoginija je stalna pojava a procenat neoplođenih jaja se penje i do 100%.

Razlike u pojavljivanju pojedinih stupnjeva u razviću gubara su znatne i kreću se i do 4 meseca u odnosu na nizijske biotope.

## Zaključak

Na osnovu napred izloženog može se zaključiti sledeće:

Gubar u različitim visinskim zonama ima svoje specifične odlike kako u fenološkom tako i u populaciono-dinamičkom pogledu.

U nizijskim biotopima do 500 m. nadm. visine gubar nalazi optimalne uslove za život i tu se javlja u gradacijama koje traju 3—5 godina. Gustina populacije u toku gradacije tako poraste da ima za posledicu prostrane totalne golobrste. Krivulja gradacije pokazuje naglo namnožavanje vrste do kulminacije a zatim postepen ili nagao pad (Graf. 1).

U ovim predelima razviće gusenica gubara traje do 60 dana. Protandrija je normalna pojava dok protoginija nije zapažena. Plodnost ženki se smanjuje sa napredovanjem gradacije, tako da je u progradaciji najveća (700 jaja), a u retrogradaciji najmanja (oko 200 jaja).

U brdskim predelima do 1.200 m. nadm. visine gubar ulazi u gradacije koje traju 2—3 god. Posledice prisustva gubara su veoma retke jer kulminacioni periodi masovnih pojava odlikuju se znatno manjim brojem jedinki po jedinici površine. Opadanje gustine populacije do normalnog broja traje duže nego u nizijskim biotopima. U ovim predelima redovna je pojava protoginije koja iznosi u proseku 23%. Procenat neoplođenih jaja iznosi u proseku 16,8%. Srednja plodnost ženki je relativno visoka i iznosi 689 jaja.

U planinskim predelima brojnost vrste neznatno varira i nema tendenciju naglog povećanja odnosno smanjenja. Ovde ne dolazi do fluktuacija brojnosti vrste (Graf. 1). Protoginija je redovna pojava a procenat neoplođenih jaja ide i do 100%.

U brdskim i planinskim predelima zbog specifičnog života vrste (čauri se i polaže jaja pod kamenjem) konstatovan je *Carabus hortensis L. (Coleopt.)* kao predator. U najvišim predelima rasprostranjenja gubara (1.600 m.) krivulja gradacije ima skoro uravnoteženi tok sa neznatnim povećanjem u nekim godinama.

## LITERATURA

1. Janković Lj: (1954): Neka zapažanja u vezi visinskog rasprostranjenja gubara (Stručno saopštenje). — »Zaštita bilja«, br. 23, str. 103—104, Beograd.
2. Janković Lj., (1956): Neka zapažanja iz ekologije gubara *(Lymantria dispar* L.) u brdskim i planinskim šumama kod nas. — Institut za ekologiju i biogeografiju. — Zbornik radova, knjiga 7, № 8, Beograd.
3. Janković Lj., (1957): Uporedna ekološka ispitivanja gubara u brdskim i planinskim biotopima na Mokroj Gori i na Kopaoniku u periodu od 1954—1957 godine. — »Zaštita bilja«, br. 41—42, Beograd.
4. Janković Lj., (1957): Dinamika populacije gubara u Jakovačkom Ključu (Prethodno saopštenje) — »Zaštita bilja«, br. 41—42, Beograd.
5. Zečević D., Janković Lj., Sisojević P., (1959): Uporedna ekološka ispitivanja gubara u ritskim, brdskim i planinskim biotopima (Ada Huja, Trstena kod Mladenovca, Fruška Gora, Mokra Gora i Kopaonik) — »Zaštita bilja«, br. 52—53, str. 162—165, Beograd.

6. Komarek J., Skuhravy W., (1952): Vliv teplot na periodicke hromadne množeni bekyne velkohlave (*Liparis dispar* L.) — Časopis Čs. společnosti entomologicke, XLIX, č 1—2, Praha.
7. Maksimović M., (1953): Neka zapažanja o krizi gradacije gubara 1950 godine u nizinskoj i planinskoj šumi. — »Zaštita bilja« br. 15, str. 12—27. Beograd.
8. Maksimović Dr M., (1958): Eksperimentalna istraživanja o dejstvu temperature na individualno razviće i populacionu dinamiku gubara (*Liparis dispar* L.) —Biološki institut N. R. Srbije, Posebno izdanje knj. 3, Beograd.
9. Schedl K., (1936): Der Schwammspiner (*Porthetria dispar* L.) in Euroasien, Afrika und Neuengland, Berlin.
10. Stanković Dr S., (1954): Okvir života. Kolarčev nar. Univerzitet, Beograd.

## VERTICAL DISTRIBUTION OF THE GIPSY MOTH (LYMANTRIA DISPAR L.) AND ITS ECOLOGY

by

Eng. **Ljubodrag Janković**
Institute of Biology — Beograd

### Summary

The author explains the differences on Gypsy Moth (*Lymantria dispar L.*) existing from both the populational-dynamic and phenologic point of view in various altitude zones of its natural distribution.

According to phenologic phenomena in the life of a species three altitude zones are distinguished in which Gipsy Moth appears. Those are the lowland zone (up to an altitude of 300 meters), the hilly zone (from 300 to 1200 meters) and the mountainous zone (over 1200 meters).

The fundamental characteristics of Gipsy Moth in individual zones are the following:

— In the lowland zone Gapsy Moth finds its optional life conditions. Gradations apper constantly and come every 3 do 5 years the density of population increasing so much that extended areas totally browsed are left (Fig. 1). The Graph of gradation shows a hasty reproduction of the species up to the culmination and then either a gradual or a rapid decrease (Graph 1). The stage development of caterpillars lasts maximum 60 days. The female fertility decreases by progresssing of gradation so that it amounts, at the post-eruption stage, to 200 eggs in an average.

— In the hilly zone, the development of caterpillar stage lasts more than 2 months depending primarily on climatic factors. Also in these areas Gipsy Moth comes into the gradation. Meanwhile, the culmination periods of mass phenomena are distinguished by significally less number of units per area unit and completely browsed areas are rare. The gradation lasts a short time (from 2 to 3 years), and the decrease of population density lasts a little longer. Protogyny is a regular phenomenon and it appears in 23 per cent of cases. The female fertility is higher than in the lowland zone and it amounts to 689 eggs. The percentage of eggs not fecundated amounts to 16,8 in an average.

— In the mountainous zone, Gipsy Moth retains its normal number. Its numerousness varies unsignificantly and there is no tendency to a hasty increase resp. decrease i.e. fluctuation of numerousness does not happen (Graph 1). Protogyny is a permanent phenomenon and the percentage of not fecundated eggs increases to 100 per cent. In this zone, *Carabus hortensis* L. (Coleopt.) as a predator of both caterpillars and imagines has been found.

(Primljeno 17.IV.1960)

Ing. **Jovan Stančić**
Institut za zaštitu bilja
Beograd

# JOŠ JEDAN HROMATSKI VARIJETET PHYTODECTA (SPARTOPHILA) FORNICATUS BRÜGG.

(COLEOPTERA — CHRYSOMELIDAE)

Prilikom obilaska terena radi sakupljanja insekatskog materijala, uvek smo luceristima posvećivali posebnu pažnju u želji da na kulturi lucerke proučimo faunu *Curculionidae (Sitona, Apion, Tychius, Phytonomus* itd.). Pritom smo redovno, pored pretstavnika ove familije, u kečeru nalazili mnoštvo primeraka vrste *Phytodecta fornicatus* Brügg *(Chrysomelidae),* koja je u našim ravničarskim reonima veoma štetna.

Prilikom pregleda materijala uočili smo, da se kod ove vrste obično radilo o tipičnoj formi. Pokoji put, tek, nalazili smo *a. innotatus* Wse., dok nismo nikada susretali ostale forme koje su i u zbirkama naših muzeja i drugih naučnih ustanova veoma retko zastupljene. To je razumljivo kada se zna da *Phytodecta fornicatus* Brügg. nije mnogo varijabilna.

Godine 1935 N. Tanasijević je našao u Deliblatskoj Peščari jedan potpuno crn primerak ove vrste koji odgovara *a. piceus* Wse.

R. Mikšić je nedavno, 1954 godine, dao opis jedne nove aberacije — *a. seminigra* Mikš., na osnovu primeraka nađenih u okolini Novog Sada i Rume. Jedan primerak ove aberacije našao je i G. Nonveiller mnogo ranije, 1947 godine, u okolini Skoplja. Dajući opis pomenute aberacije R. Mikšić nije obuhvatio i ovaj primerak pošto mu taj nije bio poznat.

Weise (1893, *Chrysomelidae)* pominje dve aberacije — *a piceus* Wse. i *a. innotatus* Wse., dok se Reitter (1912) u Fauna Germanica, pored dve, osvrće i na *a. sexptunctata* Küst, koju u katalogu Winkler — a (1924—1927) ne susrećemo, ali je pored prve dve, registrovana još i *a. sequensi* Rtt. (Reitter, 1916).

Uproleće 1959 godine, na području Srema i Severne Mačve, sakupili smo veći broj primeraka lucerkine bube koji po boji pokrioca vrlo upadljivo otstupaju od tipične forme, a ne pripadaju nijednoj od dosada poznatih aberacija. U tom periodu, na istim terenima nekoliko takvih primeraka sakupio je i ing. S. Slepčević, stručnjak Poljoprivredne stanice u Sremskoj Mitrovici.

Međutim, i Z. Gradojević je još 1952 godine u okolini Sr. Mitrovice konstatovao ovu neobičnu formu za koju je, u jednom obimnijem radu štampanom 1953 godine, dao i crtež, ali je, misleći da pripada *a piceus* Wse., nije izdvojio kao novu.

Kako je ovde očigledno u pitanju jedna za nauku nova forma, to donosimo njen opis.

**Phytodecta fornicatus a. rubroanalis nov.**

Razlikuje se od tipične forme jedino po boji, koja joj daje sasvim drugi izgled. Dok je kod normalnih primeraka osnovna boja vratnog štita i pokrioca crvena, dotle je ona kod ove nove forme crna. Krajevi pokrioca su u jednom širem opsegu crveni kako pokazuje crtež. To crveno polje po veličini i obliku individualno nešto varira jer obuhvata manji ili veći deo krajeva pokrioca ali u osnovi ostaje tipično za ovu formu i uvek zauzima isti položaj. Kod većine individua crveno polje je jasno odvojeno od crne osnove, dok se kod nekih primeraka obe boje blago slivaju. Crvena mrlja koja obuhvata najčešće ⅓ pokrioca, a samo izuzetno ¼, ili skoro polovinu, ima nepravilno »srcast« oblik. Ona ne doseže ni sa strane niti na kraju pokrioca do ivice, već samo do sedmog istačkanog reda, tako da tri poslednja međuprostora ostaju uvek crni. Kod većine primeraka je i šav pokrioca, na prostoru koji obuhvata crvena mrlja, crnkast. Susreću se, takođe, i primerci kod kojih su uglovi na zadnjem delu vratnog štita crveni.

*Sl. 1. Phytodecta fornicatus a. rubroanalis* nov. (šematski prikazano) — *Phytodecta fornicatus a, rubroanalis* nov. (schematically represented)

Za razliku od tipične forme, *a rubroanalis* mihi ima potpuno crne noge. Samo izuzetno kod nekih primeraka tarzusi su crvenomrki. Pipci su takođe potpuno crni, a katkada samo pri osnovi crvenkasti.

Pregledali smo ukupno 64 primerka ove aberacije iz sledećih lokaliteta:

S r e m: Kuzmin — 17 primeraka (8. IV. i 13. IV. 1959), Martinci — 11 primeraka (9. IV. 1959), Laćarak — 23 primeraka (10. VI. 1959) i Buđanovci — 8 primeraka (15. IV. 1959) — sve u okolini Sremske Mitrovice.

S e v e r n a M a č v a: Zasavica — 5 primeraka (16. IV. 1959).

Ona je u populaciji lucerkine bube procentualno malo zastupljena, ali ipak znatno više nego što je to slučaj sa drugim aberacijama koje smo katkada nalazili i to pojedinačno. Zajedno sa *a.rubroanalis* mihi, konstatovali smo i *a.piceus* Wse. našavši samo 5 primeraka.

Prilikom sakupljanja insekatskog materijala sa lucerišta u Sremu i Mačvi, zapazili smo da se, ovde opisana aberacija, javljala na vlažnim terenima, dok je na uzvišenijim, ocednijim mestima — nismo nalazili. Istražujući detaljno faunu insekata suvih, peščanih terena, dosad nam nije pošlo za rukom da utvrdimo nijedan tamno pigmentisan primerak ove vrste. Naprotiv, na tim terenima smo baš susretali svetlo obojene primerke bez crnih mrlja. Upoređivanje prirode jednih i drugih terena, navodi nas na pretpostavku da lucerkina buba pod uticajem određenih faktora,

u ovom slučaju vlage i toplote, — menja spoljni izgled. Posebnim ispitivanjima u laboratoriji, uz stvaranje različitih uslova analognih onima u slobodnoj prirodi, pokušaćemo da utičemo na promenu boje kod ove vrste.

Dosada su nauci bile poznate sledeće aberacije *Phytodecta fornicatus* Brügg.:

a. *piceus* Wse. (Weise, 1893)
a. *innotatus* Wse. (Weise, 1893)
a. *sequensi* Rtt. (Reitter, 1916)
a. *seminigra* Mikš. (Mikšić, 1954).

## LITERATURA


1. Mikšić, R. (1954): Jedan nov kromatski varijetet *Phytodecta (Spartophila) fornicatus* Brügg. — Zbornik matice srpske, sv. 6, Novi Sad.
2. Reitter, E. (1912): Fauna Germanica, die Kafer, Band IV., s. 128, Sttutgart.
3. — (1916): Wiener Entomologische Zeitung, XXXV, s. 234, Wien.
4. Weise, J. (1893): Naturgeschichte der Insecten Deutschlands, Band VI, s. 503—506, Berlin.
5. Winkler, A. (1924—1927): Catalogus Coleopterorum regionis Palaearcticae, II, s. 1296, Wien.
6. Gradojević, Z. (1953): Ekologija i razviće lucerkine bube (*Phytodecta fornicatus* Bqgg. — Coleopt., *Chrysomelidae*). — Zbornik Srpske akademije nauka, XXXI, Knj. IV., str. 1—50., Beograd


## NOCH EINE CHROMATISCHE VARIETÄT DER PHYTODECTA (SPARTOPHILA) FORNICATUS BRÜGG.


Von

Ing. **Jovan Stančić**

Institut für Pflanzenschutz — Beograd


### Zusammenfassung


In den Flachlandgebieten Jugoslaviens ist der Luzernekäfer *(Phytodecta fornicatus* Brügg.)eine sehr häufig vorkommende und äusserst schädliche Insektenart. Bisher hatten wir stets nur die typische Form angetroffen. Im Frühling des Jahres 1959 haben wir jedoch in einzelnen Gebieten Syrmiens und in nördlichen Teil der Matschwa (Mačva, Serbien) eine grössere Anzahl von Exemplaren gesammelt, die der Farbe ihrer Flügeldecken und der übrigen Körperteile nach auffalend von der typischen Art abweichen und keiner bisher bekannten Aberration angehören.

Da es sich offensichtlich um eine neue, bisher noch nicht festgestellte Form handelt, so geben wir hier ihre Beschreibung.

**Phytodecta fornicatus a. rubroanalis nov.**

Diese Form unterscheidet sich von der typischen lediglich durch die Farbe, die ihr ein völlig verändertes Aussehen verleiht. Während bei den normalen Exemplaren die Grundfarbe des Halsschildes und der Flügeldecken rot ist, ist sie bei dieser neuen Form schwarz. Die Flügeldeckenenden haben, wie es aus der Zeichnung zu ersehen ist, grosse rote Fläche. Diese variiert individuell etwas der Grösse und der Form nach, weil sie

einen grösseren oder kleineren Teil der Flügeldecken einnimmt, bleibt aber im Grunde typisch für diese Form und nimmt immer dieselbe Lage ein. Bei den meisten Individuen ist die rote Fläche deutlich vom schwarzen Untergrund getrennt, jedoch bei einigen Exemplaren fliessen die beiden Farben sanft ineinander. Der rote Fleck, der meistens ⅓ nur ausnamsweise ¼ oder sogar die Hälfte der Flügeldecken einnimmt, hat eine unregelmässige Herzform. Er reicht weder an den Seiten nach am Ende der Flügeldecken nicht bis an den Rand, sondern nur bis zur siebenten Punktreihe, so dass die letzten drei Zwnschenräume immer schwarz bleiben. Bei den meisten Exemplaren ist auch die Flügeldeckennaht an diesem Teil schwarz. Bei einige Exemplaren sind auch die Hinterecken des Halsschildes rot. Die neue Form hat, im Gegensatz zur typischen, vollkommen schwarze Beine. Die Fühler sind ebenfalls schwarz, ausgenommen, manchmal, die Basis, die dann rötlich ist.

Insgesamt wurden 64 Exemplare dieser Aberration untersucht, und zwar aus folgenden Lokalitäten (alle in der ersten Hälfte des Monates April eingesammelt):

S y r m i e n: Kuzmin (17 Exemplare), Martinci (11 Ex.), Laćarak (23 Ex.) und Buđanovci (8 Ex.).

N ö r d l i c h e M a t s c h w a: Zasavica (5 Exemplare).

Die Aberration *rubroanalis* mihi war an den genannten Orten in den Populationen des Luzernekäfers prozentuell nur spärlich vertreten, jedoch bedeutend sträker als es mit den anderen in Jugoslavien bekannten Aberration der Fall war. Zusammen mit dieser Aberration haben wir in Syrmien auch *a.piceus* Wse. festtellen können, jedoch fanden wir nur 5 Exemplare derselben.

Beim Einsammeln von Insektenmaterial auf Luzernefeldern in Syrmien und Matschwa bemerkten wir, dass die hier bescriebene Aberration stets auf feuchten Terrains auftrat. In unseren parallel damit durchgeführten Untersuchungen der Insektenfauna auf trockenen Sandterrains gelang es uns bisher nicht dunkelpigmentierte Exemplare dieser Art festzustellen. Im Gegenteil, gerade auf diesen Terrains trafen wir immer nur hellgefärbte Exemplare ohne schwarze Makeln an.

Vergleichen wir die Eigenschaften beider Terrains, so können wir feststellen, dass der Luzernekäfer unter dem Einfluss gewissen Faktoren, in diesem Falle der Feuchtigkeit und der Wärme, sein Aussehen verändert.

Bisher waren folgende Aberrationen der *Phytodecta fornicatus* Brügg. bekannt: *a.piceus* Wse., *a.innotatus* Wse., *a.sequensi* Rtt. und *a.seminigra* Mikš.

(Primljeno 14.III.1960)

Ing. **Ivan Spaić**
Šumarski fakultet
Zagreb

# DJELOVANJE SUBLETALNIH DOZA INSEKTICIDA NA POPULACIJU GUBARA PRIGODOM ZAMAGLJIVANJA ŠUMA

## Uvod

Posljednjih desetak godina ušlo je aviokemijsko suzbijanje gusjenica u šumama u redovnu praksu zaštite šuma. Aviometoda se u šumama najviše primjenjuje za suzbijanje gubara, ali su također vršena suzbijanja i drugih štetnika (hrastov savijač, borov četnjak, borova pilatka, zlatokraj i dr.). Ukupno tretirana površina šuma vjerojatno je već prešla brojku od 400.000 ha. Mnogi naši stručnjaci imaju već bogata vlastita iskustva i opažanja o ovom načinu borbe protiv nekih glavnih štetnika u šumama. U ovom članku riječ je upravo o jednom takvom opažanju prigodom suzbijanja gubara.

Aviometoda je veoma efikasna, ukoliko se pravilno primjeni. Ako se radi o suzbijanju gubara, onda se pod pravilnom primjenom u prvom redu razumije: a) da se suzbijanje izvrši u vrijeme dok se gusjenice nalaze u I—III stadiju; b) da se upotrebi 2,0—2,5 kg/ha kakvog DDT-preparata koncentracije 5%—25% (Spaić, 1949, 1952, 1960). Što se tiče prvospomenutog uslova, već je mnogo puta i za mnoge štetnike dokazano da su starije gusjenice otpornije prema insekticidima od mlađih i da, prema tome, suzbijanje treba vršiti u mlađim stadijima. Za gubara to, među ostalim, dokazuju pokusi i opažanja Androića (1951) i Spaića (10,11). Suzbijanje gubarevih gusjenica starijih stadija ne može se efikasno sprovesti s količinom od 2,0—2,5 kg/ha DDT-preparata nego treba upotrebiti znatno veću, čak i dvostruku količinu insekticida. No i bez obzira na navedeno, sa suzbijanjem se ne smije kasniti iz šumsko-gospodarskih razloga. Kada se, naime, pretežni dio gusjenica nalazi u IV. i V. stadiju, onda je već učinjena znatna šteta pa je suzbijanje zakasnilo.

U praksi, međutim, dolazi ponekad do odstupanja od ovih normi. Najčešće se odstupanje sastoji u tome što se tretiranje vrši kasno. Obično je uzrok zakašnjenju ili nedovoljan broj aviona ili loše vremenske prilike pa se akcija ne može na vrijeme završiti. Pri tome se često čini i druga pogreška t.j. unatoč poodmakloj starosti gusjenica upotrebljava se oko 2,5 kg/ha insekticida. U takvim slučajevima uspjeh akcije je slab jer šuma obično bude obrštena. Mnoge gusjenice prežive zamagljivanje i zakukulje se. Iz kukuljica izađu leptiri, koji odlože jaja. Na taj način zaraza se i dalje produži unatoč aviokemijskom tretiranju.

Prigodom višegodišnjih opažanja o raširenosti i važnosti *Anastatusa* u sprečavanju gradacije gubara uzimao sam gubareva legla iz mnogih slavonskih šuma pa tako i iz onih, koje su bile ili će biti tretirane. Tom prigodom primijetio sam pojavu, koja se ovdje opisuje. (*Anastatus* će biti predmetom jednog drugog članka iako se djelomično radi o istom temeljnom materijalu).

Među ostalim, vršio sam opažanja na leglima, koja su u tretiranim šumama bila odložena u ljeto nakon slabo uspjele akcije. Istovremeno sam, zbog usporedbe, promatrao legla iz susjednih netretiranih šuma. Redovito se radilo o vrlo blizim šumama, koje su do tretiranja imale jednak historijat i stepen zaraze. Između ovih legala postojala je velika razlika. U tretiranim šumama prosječan broj jaja u leglima bio je redovito mnogo manji, a mortalitet jajnih gusjenica mnogo veći. Razlika je bila uvijek tako znatna i tako karakteristična da nema sumnje da je uzrokovana tretiranjem. Slika napada u tretiranoj šumi uvijek je predstavljala tipični stadij retrogradacije s veoma malenim leglima. Naprotiv, u susjednim netretiranim, možemo reći kotrolnim šumama zaraza se nije nalazila u retrogradaciji ili ona u najmanju ruku nije bila tako izrazita. Prema tome nepravilno sprovedeno tretiranje — iako nije uspješno obzirom na uništenje štetnika — ima kao posljedicu prijevremenu retrogradaciju zaraze. Iz niže navedenih podataka može se to jasno razabrati.

## Rezultati opažanja

God. 1956. bile su jako napadnute šume u srednjoj Posavini. Planirano je da se u proljeće 1956. na ovom području tretira oko 7.000 ha. Na području šumarije Lipovljani zaraza je bila zahvatila oko 4.000 ha kontinuirane površine. Iz organizacionih i financijskih razloga bilo je određeno da se u Lipovljanima tretira samo oko 1.000 ha, a ostalih cca 3.000 ha jednako napadnutih šuma da se ne tretira. Ovo je, naravno, bila velika pogreška. Načinjena je, međutim, i druga pogreška. Navedenih 1.000 ha zamagljeno je kasno, kada su gusjenice bile već potpuno odrasle tako da je rezultat tretiranja bio slab. Ujesen 1956. god. ove šume su bile ponovo jako napadnute i to kako netretirani tako i tretirani dio. Uzeo sam legla iz oba ova dijela. (Uzimanje legala obično je vršeno krajem zime, rjeđe u kasnu jesen. Legla su stajala u insektariju, t.j. u više-manje prirodnim temperaturnim uslovima. Na taj način dobijeni su svi brojčani podaci, koji se niže navode). Analiza je dala slijedeće podatke obzirom na prosječan broj jaja u leglu i mortalitet jajnih gusjenica:

| Šuma | Prosj. broj jaja u leglu | % mortaliteta jajnih gusjen. | Broj kontroliranih legala |
|---|---|---|---|
| Opeke, tret. | 259 | 41,95 | 58 |
| Opeke. netret | 383 | 1,96 | 70 |

Legla iz Lipovljana 1956/57 god.

Radi se o jednom te istom suvislom šumskom kompleksu sa potpuno jednakim historijatom zaraze. Tretirani i netretirani dio nalaze se neposredno jedan uz drugi. Razlika je očita, naročito što se tiče mortaliteta

jajnih gusjenica, t.j. broja neizleženih jaja (da se izbjegne eventualna nejasnoća napominjem da su se u neizleženim jajima nalazile potpuno formirane jajne gusjenice, koje su uginule prije nego što su napustile horion. Pod jajnim gusjenicama smatram samo gusjenice, koje nisu izašle iz jajeta za razliku od mnogih autora, koji i gusjenice prvog stadija, koje su izašle iz jajeta ($L_1$), nazivaju jajnim gusjenicama).

U proljeće 1957. god. zamagljena je na području Bjelovara među ostalima i šuma Raić Velika. Jednako kao i ranije u Lipovljanima i ovdje je zamagljivanje izvršeno kasno i sa slabim uspjehom. Šuma je ujesen bila ponovo napadnuta. Intenzitet napada bio je jak, a legla već na prvi pogled veoma sitna. Raić Veliku samo put rastavlja od šume Žabjački lug, koja tog proljeća nije tretirana iako je bila zaražena pa je zaraza trajala i dalje. Analiza legala iz ove dvije šume dala je slijedeće rezultate:

| Šuma | Prosj. broj jaja u leglu | % mortaliteta jajnih gusjen. | Broj kontroliranih legala |
|---|---|---|---|
| Raić Velika, tret. | 103 | 44,46 | 27 |
| Žabjački lug, netret. | 354 | 13,31 | 38 |

Legla iz Bjelovara 1957/58 god.

Kako se razabire, u Raić Velikoj su se nalazila tipična degradirana legla s malenim brojem jaja. Iz gotovo polovine jaja nisu se izlegle gusjenice.

Slično se stanje moglo naći i na području Čazme. U proljeće 1957. bila je ovdje zamagljena šuma Bukvik, ali kasno tako da je iste jeseni ponovo bila napadnuta i to veoma intenzivno. Legla su, međutim, bila sitna, očito degradirana.

Oko 3 km od Bukvika nalazi se šuma Glogovnica, koja tada nije bila tretirana. Analiza legala iz ovih dviju šuma dala je slijedeće rezultate:

| Šuma | Prosj. broj jaja u leglu | %mortaliteta jajnih gusjen. | Broj kontroliranih legala |
|---|---|---|---|
| Bukvik, tretirano[1]) | 180 | 62,73 | 50 |
| Glogovnica, netret. | 575 | 8,13 | 49 |

Legla iz Čazme 1957/58 god.

Sličnih primjera moglo bi se još navesti. Već prigodom prvih pokusa aviokemijskog suzbijanja gubara u Rastovici 1948. god. (S p a i ć, 10) neki odjeli bili su zamagljeni po nepovoljnom vremenu i dosta kasno tako da se u njima iste jeseni moglo pronaći nova legla. U donjoj tablici

[1]) V a s i ć i J a n k o v i ć (15) objavili su za Glogovnicu podatke, koji se znatno razlikuju od gornjih, iako je materijal uzet u isto vrijeme i na istom mjestu. Prema navedenim autorima prosječan broj jaja u leglima je 488,4 a procent neispiljenih gusjenica čak 65,7.

Ova razlika nastala je zbog toga, što su V a s i ć i J a n k o v i ć vršili piljenje gusjenica u termostatu na konstantnoj temperaturi od 25°C, a vlastiti podaci utvrđeni su na jajnim leglima, koja su stajala u insektariju te je piljenje vršeno u više-manje prirodnim temperaturnim uslovima.

iskazani su podaci opažanja na tim leglima. Zbog usporedbe su izneseni i podaci o kasnijoj zarazi tokom iduće gradacije.

| God. | Prosj. broj jaja u leglu | % mortaliteta jajnih gusjen. | Broj kontroliranih legala |
|---|---|---|---|
| 1948/49 | 158 | 48,0 | 100 |
| 1953/54 | 457 | 5,3 | 30 |
| 1954/55 | 396 | 3,0 | 70 |
| 1955/56 | 565 | 6,0 | 40 |

Legla iz Rastovice kraj Županje

Kako se razabire, postoji velika razlika između ovih legala. Naročito je uočljiv veliki postotak mortaliteta jajnih gusjenica.

Možda najbolji primjer za pojavu, koja se ovdje opisuje, nađen je u t.zv. Merolinskim šumama kod St. Mikanovaca. Ovdje je postojao jak napad na površini od nekoliko hiljada ha pa je odlučeno da se ona u proljeće 1957. likvidira. Prigodom pregleda područja krajem zime uoči akcije zapaženo je da su legla veoma velika. Uzeti su primjerci na ispitivanje i ono je dalo slijedeće rezultate:

| Šuma | Prosj. broj jaja u leglu | % mortaliteta jajnih gusjen. | Broj kontroliranih legala |
|---|---|---|---|
| Merolinske šume | 753 | 2,77 | 50 |

Legla iz Lt. Mikanovaca 1956/57 god.

Međutim tokom pregleda opaženo je da su legla u nekoliko odjela bez izuzetka veoma sitna. Bilo je to čudno i nerazumljivo jer su inače na čitavom ostalom području legla bila vrlo velika, a zaraza je svuda imala isti tok. Stvar se, međutim, ubrzo razjasnila. U ovim odjelima postojala je zaraza kukavičjeg suznika. Budući da se radi o mladim i niskim sastojinama i o površini od svega stotinjak ha, provedeno je u proljeće 1956. god. suzbijanje ručnim zamagljivačem Schwingfeuer. Načinjena je, međutim, dvostruka pogreška jer se 1) suzbijanje provelo kasno, kad su gusjenice suznika (a to uglavnom znači i gubara) bile već potpuno odrasle i 2) zbog neupućenosti umjesto 10 kg/ha (koliko se primjenjuje prigodom tretiranja Schwingfeuerom) uportebljeno je svega 1,0 kg/ha DDT-preparata »Gesarol«. Za gubara, čija je zaraza također postojala, bila je to subletalna doza i on je većim dijelom preživio tretiranje, ali je insekticid uzrokovao degradaciju zaraze na tretiranoj površini. Razlika u veličini legala na tretiranoj i netretiranoj površini bila je upravo napadna. Nažalost materijal sa tretirane površine je izgubljen tako da o tome manjkaju numerički podaci.

U radovima drugih autora mogu se također naći slični podaci. Tako je, napr., Grozdanović-Simić(3) opažanjima na terenu utvrdila, da je u šumi Rogot, koja je više godina uzastopno bila tretirana insekticidima, mortalitet jajnih gusjenica iznosio nešto preko 30%.

Izneseni podaci ukazuju na činjenicu da subletalne doze insekticida prigodom zamagljivanja šuma uzrokuju retrogradaciju zaraze gubara, što se očituje u velikom smanjenju prosječnog broja jaja u leglima i u visokom postotku mortaliteta jajnih gusjenica.

## Komentar

Jedan od najvažnijih vidljivih znakova degradacije zaraze nekog insekta je smanjenje prosječnog broja odloženih jaja u odnosu na prethodne stadije gradacije. Ovo naročito vrijedi za gubara jer zarazu ovog štetnika i prosuđujemo gotovo isključivo po jajnim leglima. Izneseni podaci o prosječnom broju jaja u leglima prigodom umjetno izazvane degradacije subletalnim dozama insekticida uglavnom se podudaraju s prosječnim brojem jaja u leglu kod prirodnih retrogradacija. Što se tiče mortaliteta jajnih gusjenica, on je kod prirodnih retrogradacija povećan u odnosu na progradaciju, ali nikada nismo utvrdili da je bio tako visok kao u iznesenim primjerima umjetnoizazvane retrogradacije. Naravno da ne tvrdimo da on ne može biti i veći nego samo navodimo ono što smo konstatirali. Donjih nekoliko primjera pokazuju kako se kretao mortalitet jajnih gusjenica u godini prestanka gradacije 1945—1950 u istočnoj Slavoniji. Podaci su iz šuma iz okolice Vinkovaca. Za svaku od ovih šuma navedeni su podaci za godinu retrogradacije (1949/50) i za dvije godine tokom iduće gradacije.

| Šuma | God. | Prosj. broj jaja u leglu | % mortaliteta jajnih gusjen. | Broj kontroliranih legala |
|---|---|---|---|---|
| Spačva | 1949/50 | 114 | 13,0 | 31 |
| | 1954/55 | 422 | 3,8 | 28 |
| | 1955/56 | 585 | 3,4 | 22 |
| Paovo | 1949/50 | 195 | 7,4 | 40 |
| | 1954/55 | 451 | 4,6 | 36 |
| | 1955/56 | 592 | 4,9 | 61 |
| Krnić | 1949/50 | 111 | 10,6 | 30 |
| | 1954/55 | 459 | 5,1 | 40 |
| | 1955/56 | 437 | 6,4 | 58 |

Legla iz Šuma u okolici Vinkovaca u retrogradaciji i progradaciji

Kako se razabire, mortalitet jajnih gusjenica u posljednjoj godini gradacije bio je povećan, ali nije dostigao tako velike razmjere kao kod retrogradacije, uzrokovane insekticidom.

Prema izloženom, u nekim tretiranim šumama došlo je do prijevremene retrogradacije zaraze, koja se očitovala u smanjenom broju odloženih jaja i velikom mortalitetu jajnih gusjenica. Ove pojave prouzrokovane su u svakom slučaju — posredno ili neposredno — djelovanjem insekticida, što izlazi iz navedenih komparativnih podataka. Nastaje pitanje, kakve su to promjene nastale u organizmu, koje su dovele do opisanih posljedica? Drugim riječima, kako objasniti mehanizam naknadnog djelovanja insekticida?

Razmotrit ćemo ovdje odvojeno svaki od dva opisana efekta (smanjeni broj jaja u leglu i povećani mortalitet jajnih gusjenica) jer su im možda i neposredni uzročnici različiti.

Za objašnjenje ovih pojava od naročite su važnosti radovi Wiesmanna(8). On je na temelju vlastitih istraživanja kao i rezultata drugih autora [(Baranyovits, cit. prema Britzu(2)], došao do zaključka da prigodom otvaranja insekta subletalnim dozama (pri povećanim temperaturama i letalnim dozama) insekticid biva imobiliziran u masnim tjelešcima. Na taj način može se objasniti kako je u našinm slučajevima došlo do smanjenog odlaganja jaja.

Poznato je da je produkcija jaja u vezi s tjelesnom konstitucijom. Smanjenje broja jaja u odnosu na normalnu produkciju uzrokovano je slabljenjem konstitucije organizma [(Schwerdtfeger(9)]. Poznato je, također, da insekti za vrijeme larvalnog stadija putem hrane skupljaju i gomilaju u tijelu rezervne materije kao izvor energije, koja im je potrebna za daljnju metamorfozu i koja je skoncentrirana u masnim tjelešcima. Ako je, dakle, ta energija odnosno masna tjelešca u gusjenici u cilju spašavanja života upotrebljena za detoksikaciju, odnosno imobilizaciju insekticida, onda je razumljivo da se to mora odraziti na opće slabljenje fiziološke konstitucije, što ima za posljedicu smanjenu produkciju jaja.

Time je ujedno dotaknuto jedno od osnovnih pitanja dinamike insekatskih populacija: zašto i kako dolazi do degradacije prenamnožene populacije?

Glavna karakteristika degradacije je smanjeni potencijal razmnažanja. Taj je karakterizinar omjerom spolova i plodnošću ženki. Plodnost je pak zavisna o raznim vanjskim i unutrašnjim faktorima (hrana, klima, mikroorganizmi, degeneracija reproduktivnih organa i dr.), što se u krajnjoj liniji najčešće svodi na konstituciju odnosno količinu rezervne energije. Prema tome moglo bi se zaključiti da je jedan od glavnih razloga degradacije insekatskih populacija osiromašenje organizama, koji čine populaciju, na masnim tjelašcima kao glavnim nosiocima energije, potrebne za razvoj. U našem slučaju to osiromašenje prouzročio je insekticid. Detaljna razmatranja o ovom problemu dinamike populacije ne spadaju u okvir ovoga članka. Ovdje se samo pokušalo objasniti kako je u konkretnom slučaju insekticid prouzrokovao retrogradaciju.

U pogledu velikog mortaliteta jajnih gusjenica mogu postojati dva tumačenja i to: 1) mortalitet neposredno uzrokuje insekticid, koji se preko jajeta prenosi u novi organizam i 2) mortalitet uzrokuje viroza (poliedrija), čije je izbijanje stimulirano insekticidom.

Ako je prvo tumačenje ispravno, onda je zanimljivo da se čestice insekticida prenose putem jedne jedine i to ženske ili muške spolne stanice. Čini se najvjerojatnijim da bi se čestice insekticida mogle prenijeti u deutoplazmi jajeta, koja je izgrađena od bjelančevinastih i masnih materija i potječe od masnih tjelašaca. Kako je navedeno, gusjenica preboli otrovanje subletalnim dozama insekticida imobilizirajući čestice insekticida u masnim tjelešcima. Te čestice su veoma malene i lako je moguće da s hranljivim masnim materijama dospijevaju u jaje. Za odrasle gusjenice predstavljaju te količine insekticida subletalne doze, ali na malene jajne gusjenice one mogu djelovati smrtonosno.

Tumačenje da je veliki mortalitet jajnih gusjenica uzrokovan poliedrijom izgleda također vjerojatnim. Prema mišljenju Kovačevića, zasnovanom na temelju vlastitih istraživanja i dugogodišnjih opažanja, gubar je latetno virotična vrsta. Isto mišljenje zastupa i Vasi-

ljević (16). Viroze su uglavnom oznaka izvjesne degeneracije, odnosno fiziološkog oslabljenja, kojega mogu prouzrokovati klima i hrana, ali također i određene kemijske materije, naročito insekticidi u subletalnim dozama (Kovačević, 4, 5, 6). Poleidroza kao tipična virusna bolest gubara redovna je pojava kod odraslih gusjenica u vrijeme retrogradacije. Kod mladih gusjenica mnogo ju je teže dokazati, ali Janisch i Roegner-Aust tvrde, a Kovačević predpostavlja da prigodom retrogradacije i malene gusjenice stradaju od poliedrije. Vasić (13) također ne isključuje ovu mogućnost.

Koja je od navedenih dviju predpostavki točna, teško je reći. Lako je moguće da insekticid i poliedrija neposredno uzrokuju veliki mortalitet jajnih gusjenica. Vjerojatno bi se to moglo laboratorijskim metodama utvrditi i to poliedriju neposredno mikroskopskom pretragom, a insekticid biološkim testom ukoliko već ne kvantitativnim metodama.

Gusjenice, koje su se izlegle iz jaja iz tretiranih šuma, masovno su ugibale u I. stadiju. Slična je pojava zapažena i u šumi. U spomenutoj šumi Bukvik na području Čazme, koja je u proleće 1957. bila zamagljena, postojala je ujesen iste godine vrlo jaka zaraza. Iako su legla bila vrlo malena ipak se obzirom na njihov golemi broj moglo očekivati jako brštenje. Međutim idućeg proljeća nije bilo baš nikakve štete. Kako je navedeno, skoro 63% gusjenica uginulo je već u jajima, a izležene gusjenice masovno su uginule u I. stadiju. Isto je zapazila Grozdanović-Simić (3) u Rogotu.

S obzirom na izloženo postavlja se pitanje, može li se primjena subletalnih doza insekticida praktički iskoristiti za suzbijanje štetnih insekata u šumama? Na temelju izloženog moglo bi se, naime, doći do zaključka da bi se tim putem mogla kombinirati biološka i kemijska metoda suzbijanja štetnika tako da bi se insekticidom izazvala fiziološka slabost populacije štetnika i stimulirao razvoj patogenih mikroorganizama.

Po mom mišljenju jednostavno tretiranje šuma protiv gubara subletalnim dozama insekticida ne dolazi u obzir. To ne bi bilo opravdano ni sa šumsko-gospodarskog t.j. ekonomskog ni sa biološkog stanovišta i to iz ovih razloga:

Aviometoda je zadnji, izvanredni i skupi korak da se šuma spasi od sigurne štete. Ako se već odlučilo na taj korak, onda on mora donijeti siguran i potpun rezultat, t.j. šteta mora biti spriječena. Insekticid u subletalnim dozama uglavnom ne sprečava štetu nego samo uzrokuje degradaciju zaraze, koja se, međutim, i dalje produžuje. Prigodom zaraze gubara u šumi redovito ima i drugih štetnika u prenamnoženom broju (zlatokraj, suznik, hr. savijač, mrazovci i dr.), koji aviometodom također bivaju likvidirani. Kod gubara, kao latentno virotične vrste izgleda da subletalne doze insekticida stimuliraju pojavu poliedrije. Što će, međutim, biti s onim vrstama, koje nisu latentno virotične? Iskustva pokazuju da je na pr. zlatokraj relativno otporan i na normalne doze insekticida, koje su efikasne protiv gubara, a pogotovo na subletalne. Još je mnogo jače otporan hr. četnjak, kojemu čak ni doze veće od normalnih ne škode (ovaj štetnik se posljednjih godina prenamnožio u mnogim šumama zap. Hrvatske).

S druge strane sigurno je da bi smanjeno doziranje insekticida obzirom na gubara još uvijek bilo dovoljno da likvidira najveći dio para-

zitskih opnokrilaca i dvokrilaca, koji su vrlo osjetljivi i na najmanje količine insekticida. Vjerojatno bi se čak desilo da veći dio štetnika preživi, a većina parazita da bude uništena. Prema tome glavni nedostatak kemijske metode suzbijanja (zajedno sa štetnikom bivaju uništeni i paraziti) ne bi bio uklonjen ni primjenom smanjenih doza insekticida.

Na osnovu izloženog slijedi da primjena subletalnih doza insekticida prigodom zamagljivanja šuma protiv gubara ne bi bila opravdana s obzirom na nepovoljan i nesiguran ekonomski i biološki efekt. Ako bi ju se ipak htjelo iskoristiti, onda bi to eventualno došlo u obzir prigodom tretiranja šuma patogenim mikroorganizmima. U tom slučaju možda bi se subletalne doze mogle iskoristiti za oslabljenje populacije štetnika u cilju što boljeg djelovanja mikroorganizama. Bila bi to privremena dopuna biološkoj borbi dok se ona toliko ne razvije da ju se može uspješno primjeniti i bez pomoći insekticida. Efikasna primjena patogenih mikroorganizama na velikim površinama bez upotrebe insekticida imat će velike prednosti pred kemijskom borbom. Međutim kombinacija mikroorganizama i insekticida, makar ovaj bio upotrebljen i u malim količinama, nema prednosti pred upotrebom normalnih doza insekticida.

## Zaključak

Gusjenice gubara starijih stadija (IV—VI) prigodom zamagljivanja šuma količinom od oko 2,5 kg/ha DDT-preparata koncentracije 5%—25% prežive tretiranje. Za njih navedene količine predstavljaju subletalnu dozu. Djelovanje insekticida ipak se naknadno ispoljava i uzrokuje retrogradaciju zaraze. Ona se očituje u a) smanjenju prosječnog broja jaja u leglima; b) velikom mortalitetu jajnih gusjenica.

Smanjenje prosječnog broja jaja tumači se tako da insekticid biva imobiliziran u masnim tjelešcima. Time ova rezervna materija, koja je kao izvor energije potrebna za daljnji razvoj, biva upotrebljena za detoksikaciju, što ima za posljedicu slabljenje fiziološke konstitucije i s tim u vezi smanjenu produkciju jaja.

Veliki mortalitet jajnih gusjenica može se tumačiti na dva načina i to·

a) mortalitet neposredno uzrokuje insekticid, koji preko jajeta prenosi u novi organizam. Čestice insekticida dolaze u jaje s masnim materijama, koje potječu od masnih tijela i zajedno s bjelančevinastim materijama čine deutoplazmu;

b) mortalitet uzrokuje viroza (poliedrija), čije je izbijanje stimulirano insekticidom. Trošenjem rezervne energije (masna tjelešca) na detoksikaciju organizam oslabi, što kod gubara kao latentno virotične vrste omogućuje razvoj viroze.

### LITERATURA


1. Androić M. (1951): Otpornost gubarevih gusjenica (stadij I—V) prema Parathionu i Pantakanu. Šumarski list br. 5. Zagreb.
2. Britz L. (1954): Das Toleranzproblem in der Stubenfliegenbekämpfung. In: Eichler W. (1954): Insektizide heutzutage. Berlin.
3. Grozdanović—Simić J. (1958): Ponašanje gubara u tretiranoj šumi. Zaštita bilja br. 49—50. Beograd.

4. Kovačević Ž. (1954): Značaj poliedrije za masovnu pojavu nekih insekata. Zaštita bilja br. 23. Beograd.
5. Kovačević Ž. (1958): Pathogene Mikroorganismen als Begleiter und Mortalitätsfaktoren des Schwammspinners *Lymantria dispar* L. und des amerikanischen Webebären *Hyphantria cunea* Drury. »Anzeiger für Schädlingskunde«, Hft. 10. Berlin.
6. Kovačević Ž.: Einfluss subletaler Konzentrationen der Insektiziden auf das Erscheinen von Krankheiten bei einigen Insekten. (U štampi).
7. Maksimović M. (1957): Neka dejstva temperature na dijapauzu gubara. Zaštita bilja br. 41—42. Beograd.
8. Müller P. & Domenjoz R. & Wiesmann R. & Buxtorf A. (1949): dichlordiphenyltrichloräthan als Insektizid und seine Bedeutung für die Human- und Veterinärhygiene. Ergebn. Hyg. Bakteriol. Immunitätsforsch. exp. Therap. 26.
9. Schwerdtfeger F. (1957): Die Waldkrankheiten. Berlin.
10. Spaić I. (1949): Suzbijanje gubara aviometodom. U: Masovna pojava i suzbijanje gubara. Zagreb.
11. Spaić I. (1952): Suzbijanje gubara aviometodom. Dopunski pokusi. Zagreb.
12. Spaić I. (1960): Suzbijanje gubara aviometodom u slavonskim šumama 1957. god. (U štampi).
13. Vasić K. (1958): Uporedna analiza toka gradacije gubara 1946—1950 i 1953—1957. Zaštita bilja br. 49—50. Beograd.
14. Vasić K. — Janković Lj. (1957): Prilog poznavanju indikatora za prognozu stanja gradacije gubara. Zaštita bilja br. 41—42. Beograd.
15. Vasić K. — Janković Lj. (1957): Rezultati ispitivanja gubarevih legala na teritoriji Jugoslavije u 1957 godini. Zaštita bilja br. 41—42. Beograd.
16. Vasiljević Lj. (1957): Uticaj temperaturnih kolebanja u prirodi na razvoj poliedrije kod gubara. Zaštita bilja br. 41—42. Beograd.

## DIE WIRKUNG DER SUBLETALEN DOSEN DES INSEKTIZIDES AUF DIE SCHWAMMSPINNERPOPULATION BEI DER VERNEBELUNG DER WÄLDER

Von

Ing. **Ivan Spaić**
Forstliche Fakultät — Zagreb

### Zusammenfassung

Bei der Vernebelung der Wälder vom Flugzeug aus mit einer Dosis von etwa 2,5 kg/ha eines DDT-Präparates der Konzentration 5%—25%, die Raupen des Schwammspinners der älteren Stadien (IV—VI) überleben das Traitement. Die genannten Dosen stellen für sie Dosis subletalis dar. Die Wirkung des Insektizides äussert sich doch nachträglich und verursacht die Retrogradation der Massenvermehrung. Diese äussert sich in der a) Verminderung der durchschnittlichen Zahl der Eier in den Eigelegen; b) grossen Mortalität der Eiräupchen. Als Beweis führt der Autor die komparativen numerischen Angaben an.

Die Verminderung der durchschnittlichen Zahl der Eier erklärt man so, dass das Insektizid in den Fettkörpern immobilisiert wird. Dadurch wird diese Reservematerie, die als Energiequelle für die weitere Entwicklung nötig ist, für die Detoxication verbraucht, was die Schwächung der physiologischen Konstitution und damit verbundene Verminderung der Eiproduktion als Folge hat.

Die grosse Mortalität der Eiraupen kann man auf zwei Weisen erklären und zwar:

a) die Mortalität wird unmittelbar durch das Insektizid, welches über das Ei in den neuen Organismus übergetragen wird, verursacht. Die Partikelchen des Insektizides kommen in das Ei mit den Fettmaterien, die von den Fettkörpern stammen, und zusammen mit den Eiweissstoffen das Deutoplasma ausbauen;

b) die Mortalität wird durch die Virose (Poliedrie), derer Ausbruch das Insektizid stimmuliert wird, verursacht. Der Organismus wird durch den Verbrauch der Reserveenergie (Fettkörper) für die Detoxication geschwächt, was bei dem Schwammspinner als latentvirotischer Art die Entwicklung der Virose ermöglicht.

(Primljeno 16.IX.1959)

**Dr Nikola Tanasijević**
Poljoprivredni fakultet
Zemun

# POJAVA I RASPROSTRANJENJE NEMATODE STABLA (DITYLENCHUS DIPSACI KÜHN) NA LUCERKI U NAŠOJ ZEMLJI

Tokom rada na inventarizaciji i proučavanju biologije i ekologije štetnih insekata na lucerki, uspelo nam je da 8 juna 1953 god. utvrdimo na lucerki u Pančevačkom Ritu nematodu stabla čije postojanje do tada nije bilo poznato u našoj zemlji (3). U narednim godinama obrativši veću pažnju na pronađenu štetnu nematodu zabeležili smo njen napad i u sledećim mestima: Svetozarevo 1953, Pančevo 1955, Vranje 1955 (od strane G. Nonveiller-a) Šabac 1957, Knjaževac 1957, Orahovo (Bačka Topola) 1957, Kragujevac 1958 i Aradac (Zrenjanin) 1958.

Najjači napad nematode stabla otkrili smo u Orahovu i Aradcu i iznosimo neke njegove karakteristike.

Orahovo 18. IV. 1957 god. Parcela lucerke velika 1 ha. Usev je star 3 godine i proređen. Biljke napadnute nematodom stabla imaju zadebljanja na stabljikama koja se nalaze najčešće pri osnovi stabljika. Njihovi vršni pupoljci deformisani su i krti, tako da se lako otkidaju. Štetnu nematodu otkrili smo u stabljikama, pupoljcima i lisnim peteljkama lucerke.

Aradac 12. V. 1958 god. Parcela lucerke velika 1,5 ha. Usev je star 4 godine i mestimično proređen. Šteta izazvana prisustvom nematode stabla manjeg je intenziteta nego ona koja je bila otkrivena u Orahovu. Posledice napada na biljkama su zadebljale stabljike i deformisani i krti vršni pupoljci. Na ovom lokalitetu naročito je karakterističan napad nematode stabla na tek izniklim biljkama lucerke posejanim na proređenim mestima u parceli istog proleća. Iznikle biljke visoke do 10 sm. pokazuju znake zakržljalosti. Njihove stabljike su deformisane i to najčešće na mestu pojave prvih listova. U unutrašnjosti stabljika ovako oštećenih biljaka utvrđeno je postojanje velikog broja nematoda. Izneti primer pokazuje da nematoda stabla može da prodre u biljku koja je tek iznikla i da na njoj već u to vreme izazove oštećenja.

Izuzev dva spomenuta lokaliteta na svim ostalim poljima gde je napad nematode utvrđen, štete su bile minimalne. Otkrivanju pak i ovako neznatnih napada pomogao nam je detaljan pregled stabljika i lisnih pupoljaka lucerke na prisustvo larve *Apion pisi Kltb.* i jaja stenice *Adelphocoris lineolatus Goeze* koji smo vršili više godina na mnogim lucerištima u našoj zemlji. Tom prilikom zabeležili smo i pojavu pronađenih nematoda, a oštećene biljke konzervirali. Štetnu nematodu smo odredili i taj nalaz i veći deo prikupljenog materijala poslali u Centralni institut

za primenjenu zoologiju u Versaju (Francuska) gde je tamošnji nematolog M. Ritter potvrdio našu determinaciju.

Kako nematoda stabla napada veliki broj gajenih biljaka (ječam, raž, ovas, heljda, šećerna repa, krompir, duvan i druge) i u mnogim zemljama izaziva znatna smanjenja u prinosu (1,2) potrebno je da se i kod nas

Sl. 1. *Ditylenchus dispaci* Kühn — oštećena lucerka — *Ditylenchus dispaci* Kühn — damaged lucerne (alfalfa)

obrati pažnja njenom pronalaženju na što većem broju biljaka hraniteljki. Mišljenja smo da je nematoda stabla štetna i na drugim biljkama pored lucerke u našoj zemlji samo što posledice njenog napada nisu uvek uočljive pa se štete koje ona izaziva pripisuju za sada drugim uzrocima.

## LITERATURA

1. Goffart, H. (1951): Nematoden der Kulturpflanzen Europas, Berlin.
2. Filipjev, N., Stekhoven, J. (1941): A manual of agricultural helminthology, Leiden, Holand.
3. Tanasijević, N. (1957): U našoj zemlji utvrđena je nematoda stabla, »Poljoprivreda« br. 10, str. 64—67, Beograd.

# THE OCCURRENCE AND DISTRIBUTION OF LUCERNE STEM EELWORM DITYLENCHUS DIPSACI KÜHN IN YUGOSLAVIA

by

Dr **Nikola Tanasijević**
Faculty of Agriculture — Zemun

## Summary

Lucerne stem eelworm *Ditylenchus dipsaci* Kühn was discovered on lucerne plants in Pančevački Rit for the first time in 1953. Later on we observed the attack of lucerne eelworm in the following locations: Svetozarevo (1953), Pančevo (1955), Vranje (1955 by G. Nonveiller), Šabac (1957), Knjaževac (1957), Orahovo — Bačka Topola (1957), Kragujevac (1958) and Aradac — Zrenjanin (1958).

The greatest damages caused by this nematode was observed at Orahovo and Aradac in Voivodina. The symptoms of the attack were manifested by the swelling of the stem, but most frequently at the base of the stem. The crown buds were deformed and liable to break easily. The seriosly damaged lucerne at Orahovo was three years old, which means that in the mass occurrence of this nematode the lucerne may be so much damaged in the course of three years growth. At Aradac however, the attack of this species was observed on the se edlings planted in the lucerne crop which was already attacked by the nematode. Symptoms of the attack on the seedlings were as follows: stunting of growth and swelling of stems.

With the exception of the two localities the attack was negligible in ali the other parts mentioned above.

(Primljeno 14.IV.1960)

Ing. **Tasa Đulizibarić**
Hem. industrija »Zorka«
Biološka laboratorija
Šabac

# EFIKASNOST ZIMSKOG PRSKANJA DNC I DNBP PREPARATIMA, PRI NEPOVOLJNIM VREMENSKIM PRILIKAMA

## Uvod

Aktivne hemiske supstance DNC i DNBP mogu da se koriste kao insekticidi, fungicidi ili herbicidi, u zavisnosti od načina izrade gotovih preparata, doba aplikacije i količine depozita po jedinici površine. Sem toga, koriste se za uništavanje mahovina i lišajeva na voćnim stablima, kao i viline kosice u lucerištima.

Preparati navedenih hemiskih supstanci u našoj zemlji se najviše primenjuju u zimskom tretiranju voćnih stabala i to:

A) Kao insekticidi, protiv larvi štitastih vašiju (*Aspidiotus perniciosus* Comst, *Lecanium corni* Bouché) i nekih drugih štetnih insekata koji zimuju na voćkama.

B) Kao fungicidi, za suzbijanje kovrdžavosti lišća breskve (*Taphrina deformans* Berk), rogača na šljivi (*Taphrina pruni* Fuck.) i dr.

Normalno je da se pozitivni rezultati postižu, ako se tretiranja izvode pri povoljnim vremenskim prilikama, t.j. ako po prskanju voćnih stabala žutim preparatima, kiša za izvesno vreme ne padne i ako u vreme rada temperatura vazduha bude iznad 4°C.

Međutim, iz meteoroloških podataka za zimski period nekoliko poslednjih godina, vidi se da su padavine u obliku kiše česte a da temperature osciliraju oko nule, pa se spuštaju i ispod nje. Kako u našoj zemlji zimsko tretiranje voćnih stabala ima veliku primenu bilo je interesantno utvrditi:

1) ako ubrzo po tretiranju padne kiša da li je uništena ili umanjena insekticidna vrednost DNC i DNBP preparata? Odnosno, za koje vreme od momenta tretiranja žutim sredstvima nastupa trovanje štitastih vašiju?

2) kakva je insekticidna vrednost DNC i DNBP preparata primenjenih pri temperaturama nižim od 4°C?

## Način dejstva DNC i DNBP preparata kao insekticida

Dejstvo ovih insekticida manifestuje se na taj način, što aktivne supstance prilikom prskanja voćnih stabala, dolaze u direktan kontakt sa telom štetnog insekta, prodiru u tkivo, izazivaju njegovo razaranje

i štetočina uginjava. Znači preparat poseduje dodirno insekticidno dejstvo sa naročito istaknutom fizičkom osobinom penetracione moći u momentu tretiranja. Na istom principu ova hemiska supstanca obavlja insekticidnu funkciju i na jaja biljnih vašiju *(Aphidae)*, na jajne gusenice gubara u gubarevim leglima *(Lymantria* dispar). Međutim, u izuzetnim slučajevima preparati na bazi DNC i DNBP, pored dodirnog, mogu imati i utrobno insekticidno dejstvo. Ova osobina aktivnih supstanca ustanovljena je prilikom tretiranja gubarevih legala. Mada su žuta sredstva na tretiranim gubarevim leglima pokazala visoku insekticidnu kontaktnu efikasnost, ipak jedan mali broj preživelih gusenica u jajima se normalno pilio. Sve ove gusenice po razjedanju svoje jajne ljušturice-horiona su odmah ili nešto kasnije uginule kao posledica utrobnog dejstva ovih preparata. Ova osobina je takođe potkrepljena podacima masovnog uginjavanja pšeničnih i pirinčanih žižaka (*Calandra granaria* i *oryzae)* po njihovoj ishrani zatrovanom pšenicom DNC i DNBR supstancom (Djulizibarić, 1956).

## Uticaj kiše na efikasnost DNC i DNBP preparata

Jedna od mera borbe protiv štitastih vašiju koja se u našoj zemlji najviše razvila je njihovo hemisko suzbijanje u zimskom dobu. Kako ove akcije imaju masovan karakter, one zahtevaju velika materijalna ulaganja. Za prskanje se od fitofarmaceutskih preparata najviše koriste žuta sredstva. Međutim, ove hemiske supstance se generalno odlikuju slabom moći prijanjanja. Od značaja je, da ova osobina zavisi i od oblika preparata, mada su svi vidovi aplikacije lako spirljivi. Tako najslabiju moć prijanjanja imaju suspenzije i paste, a nešto bolju emulzije. Kako u zimskom dobu imamo česte kiše, koje vrlo lako speru depozit aktivne supstance sa stabla, to se nezna da li treba već jednom tretirana stabla ponovo tretirati ili ne i u kojim slučajevima to činiti?

Rešenje ovoga tako važnog praktičnog pitanja treba tražiti u utvrđivanju inicijalne toksičnosti žutih sredstava, odnosno vremena za koje ove hemiske materije izazivaju trovanje i smrt štitastih vašiju.

Za insekticide, kao što su DDT, Lindan, Parathion i dr. postoje razne metode pomoću kojih je moguće na test-insektima, kako u laboratoriji tako i na terenu, odrediti vreme pojave prvih simptoma trovanja i pratiti do njegovih završnih faza. Međutim, za preparate DNC i DNBP ne postoji metoda, koja može da prati delovanje otrova od početka već se registruje samo njihova efikasnost i to tek 21 dan posle tretiranja.

Kriterijum metode je, da su štitaste vaši, koje su mnogo ranije uginule, pretrpele promene u izgledu i boji, a na osnovu ovih indikatora se određuje kvalitet dotičnog insekticida. Ova metoda dakle utvrđuje samo mortalitet štitastih vašiju, ali ne i momenat u kome su insekti otrovani. To znači, nije bilo moguće ustanoviti inicijalno dejstvo aktivne supstance. Ovde je otežavajuća još jedna okolnost. Naime, u godišnjem dobu kada se ovi preparati jedino i primenjuju kao insekticidi, larve štitastih vašiju su nepokretne i nalaze se u stadijumu mirovanja *(Aspidiotus perniciosus* i *Lecanium corni)*, a neke su bez ekstremiteta izuzev fiksirane rilice *(Aspidiotus perniciosus)*.

Da bi smo ipak utvrdili inicijalnu toksičnost DNC i DNBP sredstava, primenili smo indirektnu metodu, koja se pokazala dovoljno pouzdanom. Ova metoda je razrađena u tehnici ogleda.

**Tehnika ogleda.** — Ogledi su izvođeni pod prirodnim uslovima na samom terenu. Za ovu svrhu je korišćen kao test-insekat *Aspidiotus perniciosus*, a kao test kultura u 1954/55 godini ribizla. Da bi rezultati bili što tačniji, ogledi su postavljeni u dve uzastopne godine. Najpre su izabrani bokori ribizla sa približno podjednakim intenzitetom napada San José vaši. Za izvođenje ogleda uzeti su sledeći preparati DNC-a: Kreozan, Dinozan, Rumesan i Selinon, i DNBP-a: TABP-38. Istim redosledom su i redovi bokora obeleženi. Od svih navedenih preparata korišćena je samo po jedna koncentracija i to ona, koja se u praksi najviše primenjuje. U svakom redu su ostavljeni žbunovi za kontrolu, preko kojih se pratio prirodni mortalitet San José vaši.

U jednom redu, oprskano je svakim preparatom po 33 žbuna ribizli. Tretiranje svim ispitivanim hemiskim sredstvima obavljeno je istovremeno. Posle određenog vremena, prva tri oprskana žbuna u redovima bila su izlagana veštačkoj kiši, čime je aktivna materija sa njih bila sprana. Spiranje insekticidne supstance vršeno je kod prva tri žbuna u redu posle $0{,}30^h$, kod druga tri posle $1^h$, kod treća tri posle $1{,}30^h$, kod četvrta tri posle $2^h$, kod peta tri posle $4^h$, kod šesta tri posle $6^h$, kod sedma tri posle $12^h$, kod osma tri posle $24^h$, kod deveta tri posle $48^h$, i kod deseta tri posle $96^h$. Jedanaesta tri žbuna u svakom redu ostala su sa aktivnom materijom odgovarajućeg insekticida do kraja trajanja ogleda. Prema tome, štitaste vaši su u ovom ogledu na različito vreme bile izlagane dejstvu žutih hemiskih sredstava.

Za imitaciju kiše korišćena je kišnica, a kapi su bile srednje veličine. Svaki žbun ribizli primio je istu količinu padavine koja je odgovarala talogu od 12 mm. Ova količina padavine se pokazala sasvim dovoljna za potpuno uklanjanje aktivne supstance žutih preparata, obzirom da iste poseduju slabu moć prijanjanja.

**Meteorološki podaci.** — Vreme pri izvođenju I ogleda bilo je mirno i oblačno, temperatura max $9^0$C i min $3^0$C, a pri izvođenju II ogleda sunčano uz lak povetarac sa maximalnom temperaturom od $6^0$C i min od $1^0$C.

Dvadeset i četiri dana od postavljanja, izvršene su analize ogleda putem prebrojavanja uginulih i živih vašiju. Za sređivanje podataka i izražavanje efikasnosti korišćena je Abbott-ova formula, a postignuti rezultati izloženi su na tabeli 1.

Iz tabele 1, na kojoj su izneti sumirani rezultati I i II ogleda, može da se konstatuje sledeće.

A) Da su aktivne hemiske supstance svakog preparata imale visoke insekticidno dejstvo na testiranim insektima bez obzira na to kada je izvršeno njihovo uklanjanje sa tretiranih biljaka.

B) Da ne postoje razlike u rezultatima dobijenim na žbunovima ribizli sa kojih su aktivne materije sprane i onim, na kojima su insekticidi ostali do kraja trajanja ogleda.

C) Ogledi u 1954 i 1955 godini su pokazali, da se potpuna smrtnost test-insekata postiže ako žuti preparati deluju na njih 30 minuta.

Kako su izraženi ovogodišnji ogledi obuhvatili ispitivanje efikasnosti preparata koji su se zadržali na biljci iznad 30 minuta, bilo je

Tab. 1. Prikaz brzine efikasnosti žutih insekticida testirani na *Aspidiotus perniciosus*, na test kulturi ribizli.

Representation of the speed of effectiveness of yellow insecticides tested on *A. perniciosus*, test culture red currant

| Red. broj Nr. | Ime preparata, oblik i proizvođač Name, form and producer of the preparation | Primenjena koncentracija u % Applied concentration in p. c. | Ogled I 19-III-54 / Test I 19-III-54: Spiranje ak. mater. putem veš. kiše posle h Washing off of active substance by means of artiifcial rain after hours | Ogled I 19-III-54 / Test I 19-III-54: Efikasnost preparata u % Effectiveness of the preparation | Ogled II 4-III-55 / Test II 4-III-55: Spiranje ak. mater. putem veš. kiše posle h Washing off of active substance by means of artificial rain after hours | Ogled II 4-III-55 / Test II 4-III-55: Efikasnost preparata u % Effectiveness of the preparation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | KREOZAN | 1,5 | 0,30 | 99,39 | 0,30 | 98,91 |
| 2 | (50% DNC) | „ | 1 | 99,10 | 1 | 99,82 |
| 3 | Pasta | „ | 1,30 | 100,00 | 1,30 | 99,14 |
| 4 | „Zorka" – Šabac | „ | 2 | 98,90 | 2 | 100,00 |
| 5 | | „ | 4 | 98,70 | 4 | 100,00 |
| 6 | KREOZAN | „ | 6 | 100,00 | 6 | 99,35 |
| 7 | (50% DNC) | „ | 12 | 99,32 | 12 | 100,00 |
| 8 | Paste | „ | 24 | 100,00 | 24 | 99,02 |
| 9 | „Zorka" Šabac | „ | 48 | 99,80 | 48 | 99,45 |
| 10 | | „ | 96 | 99,74 | 96 | 100,00 |
| 1 | DINOZAN | 1,5 | 0,30 | 99,50 | 0,30 | 100,00 |
| 2 | (10% DNC) | „ | 1 | 100,00 | 1 | 99,09 |
| 3 | Koncentrovani | „ | 1,30 | 100,00 | 1,30 | 99,33 |
| 4 | rastvor za emulzije | „ | 2 | 98,14 | 2 | 99,64 |
| 5 | „Zorka" – Šabac | „ | 4 | 98,92 | 4 | 98,32 |
| 6 | DINOZAN | „ | 6 | 98,04 | 6 | 99,45 |
| 7 | (10% DNC) | „ | 12 | 99,97 | 12 | 99,21 |
| 8 | Concentrated solu- | „ | 24 | 100,00 | 24 | 100,00 |
| 9 | tion for emulsions | „ | 48 | 100,00 | 48 | 100,00 |
| 10 | „Zorka" Šabac | „ | 96 | 99,94 | 96 | 100,00 |
| 1 | | 2 | 0,30 | 99,51 | 0,30 | 99,39 |
| 2 | RUMESAN | „ | 1 | 90,03 | 1 | 99,18 |
| 3 | (32% DNC) | „ | 1,30 | 98,54 | 1,30 | 100,00 |
| 4 | Pasta „Pinus" | „ | 2 | 98,81 | 2 | 98,12 |
| 5 | RUMESAN | „ | 4 | 100,00 | 4 | 99,24 |
| 6 | (32% DNC) | „ | 6 | 99,37 | 6 | 100,00 |
| 7 | Paste | „ | 12 | 100,00 | 12 | 97,94 |
| 8 | „Pinus" | „ | 24 | 99,31 | 24 | 99,09 |
| 9 | | „ | 48 | 99,45 | 48 | 100,00 |
| 10 | | „ | 96 | 99,09 | 96 | 99,49 |
| | SELINON | | | | | |
| 1 | (50% DNC) | 1,5 | 0,30 | 99,37 | 0,30 | 100,00 |
| 2 | Koncentrovano | „ | 1 | 99,16 | 1 | 99,03 |
| 3 | prašivo za | „ | 1,30 | 100,00 | 1.30 | 99‘49 |
| 4 | suspenziju | „ | 2 | 100,00 | 2 | 100,00 |
| 5 | „Bayer" | „ | 4 | 99,81 | 4 | 98,79 |
| 6 | SELINON | „ | 6 | 98,15 | 6 | 100,00 |
| 7 | (50% DNC) | „ | 12 | 98,79 | 12 | 99,31 |
| 8 | Concentrated | „ | 24 | 100,00 | 24 | 100,00 |
| 9 | powder for | „ | 48 | 99,66 | 48 | 100,00 |
| 10 | suspension | „ | 96 | 100,00 | 96 | 99,20 |
| | „Bayer" | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | TABP-38 (50% DNC) | 0,5 | 0.30 | 99,11 | 0.30 | 99,55 |
| 2 | Koncentrovani | „ | 1 | 99,32 | 1 | 100,00 |
| 3 | rastvor za emulzije | „ | 1.30 | 98,81 | 1.30 | 98,06 |
| 4 | „Pest Control“ | „ | 2 | 100,00 | 2 | 100,00 |
| 5 | | „ | 4 | 98,02 | 4 | 99,44 |
| 6 | TABP-38 | „ | 6 | 97,95 | 6 | 97,14 |
| 7 | (50% DNBP) | „ | 12 | 100,00 | 12 | 99,70 |
| 8 | Concentrated | „ | 24 | 99,81 | 24 | 98,35 |
| 9 | solution for | „ | 48 | 100,00 | 48 | 100,00 |
| 10 | emulsions „Pest Control“ | „ | 96 | 99,32 | 96 | 100,00 |

Prirodni mortalitet 1954 godine bio je 32%, a 1955 godine 36%

potrebno postaviti slične eksperimente i za vreme kraće od 30 minuta. Zato je u februaru—martu 1958 godine nastavljeno sa istraživanjima, pri čemu su postavljeni ogledi sa istom tehnikom rada, kao i prethodni, s tom razlikom, što su aktivne supstance sa prvih stabala sprane već posle $2^1/_2$ minuta, a dalji redosled uklanjanja otrova sa tretiranih voćnih stabala se obavljao posle vremenskih razmaka od: 5; 10; 15; 20; 25; 30 i 45 minuta, a zatim: $1^h$; $1{,}30^h$; $2^h$; $4^h$; $6^h$; $12^h$; i $24^h$.

Ogledi su izdvojeni istim preparatima, ali su ovog puta služile kao test kultura jabukova stabla, dok je test insekat ostao isti.

Postignuti rezultati su izloženi na tabeli 2.

## Uticaj niskih temperatura na efikasnost žutih sredstava

Od kasne jeseni, pa preko zimskog doba do početka ranog proleća, tj. do momenta kretanja vegetacije izvode se masovne akcije zimskog tretiranja voća. Taj dugački period je upravo i najpogodniji za hemiska suzbijanja štitastih vašiju. Pri izvođenju tretiranja temperatura vazduha u toku dana se znatno menja. To osciliranje dolazi do izražaja naročito u jutarnjim časovima, kada temperatura pokazuje tendenciju porasta i u popodnevnim časovima, kada ima tendenciju pada. Međutim, pojedini dani imaju sasvim suprotan pravac kretanja temperature. Za vreme izvođenja velikih akcija, veoma je teško pratiti promenu temperature, jer se prskanja sprovode od jednom u više voćnjaka i traju duže vreme.

U vezi izloženog postavlja se problem, da li će se sa istim hemiskim sredstvima, i pri istoj tehnici rada, a pri različitim temperaturama, postići podjednaka efikasnost u suzbijanju štitastih vašiju?

Za mineralna ulja i karbolineume je uobičajeno, da se sa tretiranjem voćnih stabala prestane, ako se temperatura spusti ispod 4°C, pošto se tada povećava gustina vode, raste viskozitet, a paralelno sa ovim opada prodorna moć sredstva.

Kako se žuta sredstva upotrebljavaju u vrlo niskim koncentracijama u mešavini sa vodom, to napravljena čorba treba slično da se ponaša po pitanju fizičkih osobina kod niskih temperatura.

**Tehnika rada.** — Predviđeno je da se ogledi postave pri sledećim temperaturama: 4°C; 2°C; 0°C; —2°C; —4°C. Pošto su oni izvođeni u slobodnoj prirodi bilo je puno poteškoća, da se postave za vreme trajanja navedenih temperatura.

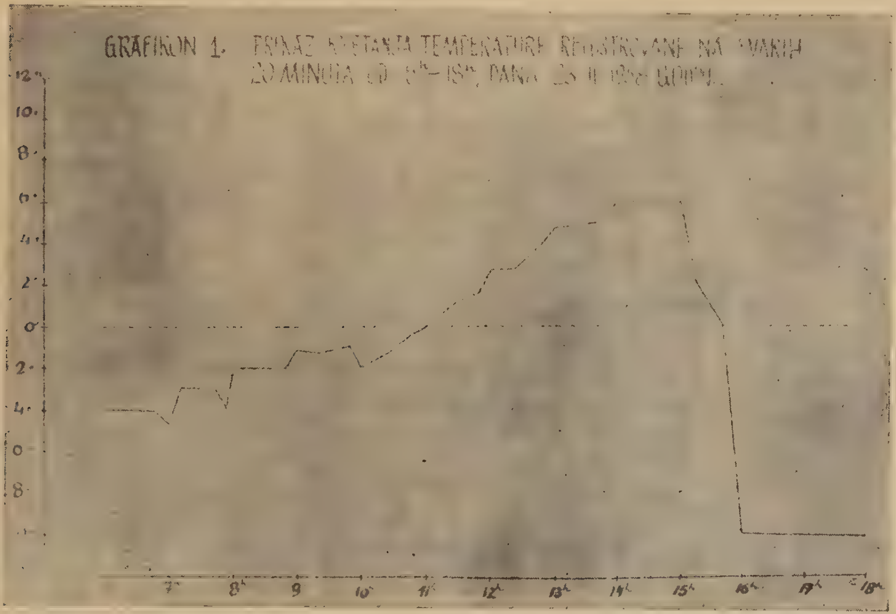
Tab. 2. Prikaz inicijalnog toksiciteta žutih insekticida, testiranih na *Aspidiotus perniciosus*, na test kulturi jabuci

Representation of initial toxicity of yellow insecticides, tested on *A. perniciosus*, test culture apple

| Ime preparata / Name of preparation | Koncentracija / Concentration | Efikasnosti aktivnih materija ispranih veštačkom kišom posle / Effectiveness of active substances washed off by means of artificial rain after | | | | | | | | | | | | | | | Bez spiranja / Without washingoff |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2,5' | 5' | 10' | 15' | 20' | 25' | 30' | 45' | $1^h$ | $1,30^h$ | $2^h$ | $4^h$ | $6^h$ | $12^h$ | $24^h$ | |
| Kreozan | 1,5% | 96,4 | 97,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,5 | 100,0 | 100,0 | 96,6 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Dinozan | 1,5% | 84,8 | 86,3 | 95,0 | 97,2 | 95,8 | 100,0 | 98,7 | 99,3 | 99,3 | 100,0 | 99,8 | 100,0 | 100,0 | 99,6 | 100,0 | 100,0 |
| Rumesan | 2% | 81,9 | 87,2 | 94,5 | 97,5 | 98,9 | 99,3 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,2 | 100,0 | 100,0 | 97,3 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| TABP-38 | 0,5% | 93,1 | 95,4 | 99,1 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,1 | 95,9 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,2 | 100,0 | 99,8 | 100,0 | 100,0 |
| Selinon | 1,5% | 100,0 | 100,0 | 91,2 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 199,2 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Prirodni mortaliter u februaru — martu 1958 godine je iznosio 38%

Sem toga, nastojalo se, da željena temperatura ostane nepromenjena još 2 časa posle tretiranja jabukovih stabala, odnosno žbunova ribizli napadnutih štitastim vašima. Međutim, ovo je bilo vrlo teško postići, jer se temperatura u toku dana brzo penjala ili padala. Bilo je i takvih slučajeva, da je ona jako varirala i u vrlo kratkom vremnnskom intervalu, zbog čega su započeti ogledi morali biti obustavljeni. Maximalno-minimalni termometri bili su postavljeni kraj samih stabala jabuka, odnosno žbunova ribizli na visini, gde je napad štitastih vašiju bio najveći i odakle su tretirane grančice uzimane za analizu. U grafikonu 1 izneto je osciliranje temperature u voćnjaku u kome su ogledi sprovedeni.




Iz grafikona se primećuje vrlo brzo menjanje temperature vazduha i to u kratkim vremenskim razmacima. Zato je prvi ogled na test kulturi jabuke vođen sa prekidima 21., 22. II. i 1. III. 58 godine, a drugi ogled na test kulturi ribizle 5. i 7. III. 58 godine.

Rezultati ogleda su izneti na tabeli 3 i 4.

Iz rezultata tabela 3 i 4 mogu da se izvedu sledeće konstatacije:

A) Da temperature vazduha koje se kreću ispod $4^0$C, zatim oko nule i ispod nje, nemaju negativnog uticaja na efikasnost DNC i DNBP, bez obzira na oblik u kome se upotrebi.

B) Da temperatura oko —$4^0$C, već utiče u izvesnoj meri na slabljenje efikasnosti ispitivanih insekticida.

## Zaključak

Iz rezultata iznesenih ogleda mogu se izvući sledeći zaključci:

1. Preparati DNC i DNBP poseduju vrlo visok inicijalni toksicitet. Letalne doze otrova prodiru u telo štitastih vašiju skoro trenutno, t.j. odmah po tretiranju napadnutih stabala.

Tab. 3. Prikaz rezultata ogleda postavljenih 21, 22/II i 1/III-58 god. na San José vaši na jabukama

Synopsis of results of tests set on February 21, 22/II and March 1 lst 1958 on San José scale on apple-trees

| Naziv preparata<br>Name of preparation | Koncentr.<br>Concentration | Efikasnost aktivnih materija pri različitim T°<br>Effectiveness of active substances at different T° | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4°C | 2°C | 0°C | —2°C | —4°C |
| Kreozan | 1,5% | 100,0% | 100,0% | 91,6% | 100,0% | 90,1% |
| Dinozan | 1,5% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 94,2% |
| Rumesan | 3,0% | 100,0% | 100,0% | 87,1% | 100,0% | 93,8% |
| Selinon | 1,5% | 100,0% | 100,0% | 95,6% | 100,0% | 98,2% |
| TABP-38 | 0,5% | 98,2% | 100,0% | 97,7% | 100,0% | 94,4% |

Prirodni mortalitet na jabukama u februaru — martu 1908 god. bio je 38%

Tab. 4. Prikaz rezultata ogleda postavljenih 5, 7/III-58 god. na San José vaši na ribizlama

Synopsis of results of tests set on March 5 and 7 1958 on San José scale on red currants

| Naziv preparata<br>Name of preparation | Koncentr.<br>Concentration | Efikasnost aktivnih materija pri različitim T°<br>Effectiveness of active substances at different T° | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4° C | 2° C | 0° C | – 2° C | – 4° C |
| Kreozan | 1,5 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 96,1 % |
| Dinozan | 1,5 % | 100,0 % | 98,8 % | 100,0 % | 96,5 % | 97,5 % |
| Rumesan | 3,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 98,5 % | 96,4 % | 96,3 % |
| Selinon | 1,5 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 98,3 % | 96,2 % |
| TABP-38 | 0,5 % | 100,0 % | 100,0 % | 98,9 % | 98,9 % | 97,3 % |

Prirodni mortalitet na ribizlama u februaru — martu 1958 god. bio je 38%

2. Njihova efikasnost nije posledica dugotrajnog delovanja na insekte. Naprotiv, oni vrlo brzo prodiru u njihova tkiva izazivajući trenutno potpunu intoksikaciju organizma.

3. Svi ispitivani preparati pokazali su istu efikasnost, bez obzira na formu u kojoj su upotrebljeni.

4. Padavine u obliku kiše, koje nastupe neposredno posle tretiranja, makako jake bile, ne smanjuju efikasnost žutih sredstava, pošto je njihovo dejstvo na insekte skoro trenutno. Prema tome, iako kiša lako spira aktivnu supstancu, ona ne umanjuje vrednost tretmana jer je otrov već odigrao svoju ulogu. Ovaj podatak je jako važan za praksu, jer svako ponavljanje prskanja iziskuje nova materijalna sredstva i nove napore.

5. Ukoliko se desi, da se za vreme izvođenja akcija zimskih tretiranja voćnjaka, temperatura kreće konstantno oko nule, ili ako oscilira, ona ne može da utiče negativno na efikasnost žutih sredstava. Takođe temperatura vazduha od 0° do minus 2°C nema negativnog odraza na insekticidnu vrednost ispitivanih hemiskih sredstava. Niže temperature

od navedenih mogu da oslabe normalnu tehniku prskanja voćnjaka, odnosno, da direktnim izvođačima-radnicima, posle dužeg vremena na otvorenom prostoru, zbog hladnoće, dalji rad postane vrlo težak.

## ESTIMATION OF EFFECTIVENESS OF DNC AND DNBP PREPARATIONS UNDER ABNORMAL ABIOTIC FACTORS

by

Eng. **Tasa Djulizibarić**

Chemical Works, »ZORKA« — Šabac

### Summary

The insecticides of the type of DNC and DNBP were used mostly against larvae of coccids (Coccidae) and other insect growth stages which stay throughout the winter on the fruit trees.

These insecticides can be used during winter when the vegetation is dormat and also under normal climatic conditions when they show high effectiveness.

The aim of these experiments was to estimate the insecticidal value of DNC and DNBP type of chemicals under negative abiotic factors which were very often prevailing in the fields.

The first set of experiments was as follows: Red currants infected with coccids (Coccidae) have been treated with DNC and DNBP preparations of usual concentrations, and after that the active ingredients have been washed off completely by means of artificial rain at different intervals of time. This experiment has provided another very important result, viz., the time factor for initial effectiveness of DNC and DNBP preparations on the coccids (Coccidae).

The second set of experiments has been conducted by treating the trunks of the fruit trees infected with coccids with chemicals of the type of DNC and DNBP at different temperatures, i. e., beyond and under $0^0$c. Solving this problem in important for another reason, because during the large scale treatment in the winter, the temperature has strong tendency to fluctuate. Also, at any time, the micro climate is different in the orchards where different configuration of grounds exist. This experiment provided the answer whether the same working techniks under different temperature conditions can yield the same results.

The following conclusions are drawn as a result of these experiments:

1. The active ingredients of DNC and DNBP have very high toxicity, as they produce almost instantaneous paralysis of coccids.

2. The estimations showed no residual contact-effect by the active ingredients. But they have momentary contact-effect on the insects by entering insects' body and the penetrating power is a very positive physical characteristic for the same.

3. All the preparations described above have shown the same analitical insecticidal characteristics irrespective of their formulations.

4. Immediately after the treatment of fruit trees with these yellow preparations, if atmospheric depressions, specially rain falls occur in any degree, then they can not reduce insecticidal effectivness of the yellow preparations used, taking into consideration their exceptionally fast and almost instantaneosus effectiveness. That is, the rain will easily wash off the active ingredient which already reacted. This data is very important for actual practice, because every repeated spraying involvs additional expense which iz not little.

5. The treatment of orchards with these yellow preparations during winter, when the temperature is constantly at 0°C or oscillating, cannot result, the temperature being an abiotic factor, in giving negative effects. The temperature of the atmosphere ranging from 0°C to —2°C has no negative effect on the insecticidal action of the chemicals. The temperature can minimise the effectiveness of the normal techniques of spraying the fruit trees as it gives an unpleasant feeling to the workers who work under cold climate conditions.

(Primljeno 13.II.1960)

Ing. **Blaže Džuteski**
Sekretarijat za zemljodelstvo i šumarstvo NRM
— Uprava za zaštita na rastenijata —
Skopje

## POJAVA I PREDUZETE MERE BORBE PROTIV ŽUTOTRBE U NR MAKEDONIJI U POSLERATNOM PERIODU

Zadnjih nekoliko godina na teritoriji NR. Makedonije zapažena je vrlo velika rasprostranjenost i pojava velikih šteta u voćnjacima i šumama od gusenica žutotrbe (*Euproctis chrysorrhoea* L). Štete, odnosno golobrsti, ponekad su bili slični onima koje je u našoj zemlji pričinjavao gubar u godinama njegove pojave u kalamitetu. Radi toga su u nekim šumama Makedonije od strane Savezne komisije za suzbijanje gubara u toku 1957/58 godine, uz program suzbijanja gubara, bile uključene i mere borbe protiv žutotrbe.

Kao što je iz literature poznato, gusenice žutotrbe u prvom redu napadaju lišće jabuke, kruške i šljive, a zatim trešnje i višnje. U šumama, pak, one najveće štete pričinjavaju na hrastu, javoru, topoli, lipi, vrbi i još nekim drugim vrstama šumskog drveća. Prilikom obilaska raznih reona Makedonije imali smo prilike da zapazimo da su gusenice žutotrbe osobito velike golobrste pričinjavale voćkama pored puteva, među i u okućnicama, kao i u usamljenim, perifernim voćnjacima u neposrednoj blizini šuma. U godinama njene masovnije pojave, nje je bilo gotovo u svim voćnjacima Makedonije. (Tabla XIXa).

Napad žutotrbe na voćkama u većini slučajeva bio je praćen napadom jabučnog moljca, glogovca, kukavičje suze, gubara i dr. U šumama pak njenu pojavu najčešće su pratili: kukavičje suze, glogovac, gubar, hrastov četnik, geometride, ali su ovi poslednji redovno bili u daleko manjoj brojnosti od žutotrbe. Takav jedan intenzivniji napad žutotrbe bio je uočen 1955 godine na podnožju planine Crni Vrh u blizini Kratova, gde je jedna mlada hrastova šuma, koja je izbila posle resurekcije, bila veoma intenzivno napadnuta od gusenica žutotrbe na površini od preko 100 hektara. Ovde je tada suzbijanje žutotrbe organizovala Stanica za zaštitu bilja u Kumanovu, pri čemu su bili postignuti zadovoljavajući rezultati.

Međutim, naredne 1956 godine konstatovan je daleko masovniji napad žutotrbe i to u mnogim mestima Makedonije. Te godine ona je prouzrokovala golobrst na oko 10.000 h šuma i na preko 100.000 voćnih stabala samo u Pelagoniji, dok je njen slabiji napad bio zapažen na daleko većem broju voćaka po čitavoj teritoriji Makedonije. Najintenzivnije bile su napadnute šume u reonima šumskih gazdinstava: Kočani, Štip, Radoviš i Strumica, kao i Demir Hisar. Osim toga, tada je svakako počela njena progradacija u šumama u okolini Prespe. Na području šumskih gazdinstava Kočani i Štip napad žutotrbe zahvatio je mlade šumske sastojine,

gde je uglavnom bila zastupljena hrasta *Quercus sesiliphlora* (podnožje Plačkovice više sela: Blatec, Vinica, Zrnovci i okolnih prema Štipu). U reonu šumskog gazdinstva Radoviš žutotrba je takođe napala mlade hrastove šume planinskog grebena »Smrdešnik« u blizini sela Vojslavci i Suldurci, dok u reonu Strumice ovom su štetočinom bile napadnute šume više sela Veljuse. U svim ovim mestima istočnog dela Makedonije napad žutotrbe zahvatio je 2 500—3 000 h šuma.

U jesen te 1956 godine izvršen je pregled pomenutih lokaliteta (osim onih u Demir Hisaru i Prespi), radi određivanja mera za njeno suzbijanje. Tom prilikom od strane inspekcije za zaštitu bilja predloženo je mehaničko

skidanje i spaljivanje gnezda žutotrbe, jer su se ona lako mogla dohvatati i sasecati povijanjem mladih hrastovih stabala, na kojima su bila položena. Kontrolom koja je kasnije izvršena uočeno je da je ova akcija u potpunosti uspela, jer su gnezda žutotrbe bila pažljivo skinuta i spaljena na površini od preko 2 000 h. U ovoj akciji utrošeno je oko 2.500.000 dinara, uglavnom za radnu snagu. Osim toga u toku zimskog perioda 1956-57 godine sprovedena je akcija skidanja i spaljivanja guseničnih gnezda žutotrbe u voćnjacima. Samo u Pelagoniji tada je očišćeno i spaljeno zimskih gnezda sa preko 100.000 voćnih stabala.

Što se tiče napada žutotrbe u šumama u reonu šumskog gazdinstva Demir Hisar, isprva su dostavljeni podaci o neznatnim površinama pod gnezdima žutotrbe. Međutim, pažljivijim pregledom u toku aprila, odnosno maja, 1957 godine ustanovljeno je da je gnezda žutotrbe bilo u masi na jednom kompleksu šume površine od oko 7.000 h na lokalitetu zv. »Stavrakovo«. Tom prilikom nisu mogle biti preduzete nikakve mere borbe, već

je samo praćen tok golobrsta kao i pojava parazita i obolenja na gusenicama. U drugoj polovini maja konstatovano je da su gusenice žutotrbe pričinile veliki golobrst u šumama u ovog lokaliteta, ali nisu uspele da završe svoj razvitak uglavnom zbog pojave poliedrije. Tako je masovna pojava žutotrbe u ovom kraju bila kratkotrajna, jer je pričinila veći golobrst samo u toku 1957 godine.

Nasuprot tome kratkotrajnom periodu napada žutotrbe u šumama na području šumskog gazdinstva Demir Hisar, u okolini Prespe njena pojava i pričinjavanje štete bilo je znatno dugotrajnije. Prema našim zapažanjima progradacija žutotrbe u Prespi počela je u 1956 godini, dok kulminacija trajala je u toku 1957 i 1958 godine, kada su njene gusenice prouzrokovale golobrst na oko 12.000 h šuma. Tada su mnogi brežuljci i kose na padinama Galičice i Peristera (zona hrasta), bile skoro potpuno obršćeni, jer se na granama gotovo svakog hrasta nalazilo po deset i više guseničnih gnezda. Osim toga, žutotrba je u ovom reonu ugrožavala oko 300.000 voćnih stabala, od kojih najviše jabuka.

Što se tiče napada na hrast i u ovom slučaju najveće štete su pričinjene na vrsti *Quercus sesiliflora,* a zatim na ceru — *(Qu. ceris),* dok na ostalim vrstama hrasta, kao i na bukvi brst od gusenice bio je znatno manji.

Prilikom kartiranja napadnutih lokaliteta šuma u Prespi guseničnim gnezdima žutotrbe uočeno je da se mehanički način borbe ne može primeniti. Stoga je Republička komisija za suzbijanje gubara (uključivši tu i žutotrbu) odlučila da sprovede suzbijanje žutotrbe aviometodom. Uporedo sa ovim tada je ispitivano zdravstveno stanje gusenica od strane Entomološke laboratorije Šumarskog naučnog instituta u Skoplju. Međutim, ova akcija nije bila sprovedena u 1958, već tek u proleće 1959 godine.

## Aviozamaglivanje protiv gusenica žutotrbe u Prespi 1959 godine

U toku meseca aprila 1959 godine dostavljeni su podaci sa terena da će žutotrbe i u toku ove, kao i prošlih godina, naneti velike štete šumama u okolini Prespe, jer su tada njene gusenice masovno počele da izbijaju na površinu gnezda. Tada smo došli do zaključka da bi trebalo ispitati mogućnost njenog suzbijanja putem aviometode. Ova akcija uglavnom je imala za cilj:

— ustanoviti efikasnost dejstva DDT na gusenice žutotrbe primenom aviometode; i

— sticanje iskustva o mogućnosti rada aviona na terenima sa većom nadmorskom visinom (860—1300 m) i srednje teškom konfiguracijom. Od strane stručnjaka, koji su učestvovali u pripremama za sprovođenje avioakcije, za aviozamagljivanje u prvom redu izabrani su oni žutotrbom napadnuti lokaliteti šuma, koji su se nalazili na ovom mestu oko letovališta, ili u neposrednoj blizini voćnjaka i šumskih kultura.

Zahvaljujući pomoći i koordiniranom radu organa Savezne uprave za zaštitu bilja, Šumskog gazdinstva i Narodnog odbora opštine Resen, za desetak dana bile su sprovedene sve pripreme za početak avioakcije. Pri tome najviše je vremena trebalo za prebacivanje ekipe Privredne avijacije od Poljoprivrednog kombinata »Belje« do Resna, zatim za transport hemiskog sredstva iz Strumice, osposobljavanje aerodroma i dr. Naročito je

korisno poslužio privremeno osposobljen aerodrom na livadama kod sela Perova, koji se nalazio blizu od žutotrbe napadnutih lokaliteta, te je time umnogome bio otstranjen nekoristan let aviona. Za ovu avioakciju korišćen je samo jedan avion tipa »Steerman« Privredne avijacije JAT-a Zemun, koji je u ovom slučaju imao korisnu nosivost 400 kgr DDT pri jednom uzletu. Što se tiče hemijskog sredstva raspolagalo se sa 12.400 kgr. DDT (Aerosol 20) koji je predhodno bio kvalitativno ispitan, jer su izvesne količine ovog preparata duže vremena stajale kao zaliha.

S obzirom na činjenicu da je ova bila četvrta godina napada žutotrbe u šumama i voćnjacima u reonu Prespe, normalno je bilo očekivati pojavu poliedrije i drugih obolenja i parazita na gusenicama ove štetočine. Međutim, pregledom koji je izvršen neposredno pred početak akcije bilo je ustanovljeno da je brojnost gusenica, koje su u to vreme počele intenzivno da brste šume, još uvek velika, te da bi na osnovu toga trebalo sprovesti aviozamagljivanje.

Sa aviozamagljivanjem počelo se 23 maja 1959 g. i to najpre na lokalitetu Oteševo—Carina, gde je razvojni stadium gusenica bio stariji (III i IV) od ostalih lokaliteta. Toga dana obavljeno je bilo samo dva leta avionom ujutru, jer je posle toga trebalo ispraviti jedan mali nedostatak na avionu, a posle podne je duvao jak vetar. U toku narednih tri dana vreme je bilo povoljno za rad, tako da je gro letova bio izvršen u tome međuvremenu (24 maja 7,25 maja 5, a 26 maja 8 letova). Tiho vreme, kao i normalno niski letovi aviona, omogućili su finije nabacivanje kaplica magle DDT na napadnute šume, usled čega je gro gusenica posle kratkog vremena popadao po zemlji. Nakon 2—3 dana, ne uspevajući da se ponovo popnu na stabla hrasta, one su uginjavale. (Tabla XIXb).

Od 23 do 26 maja je obavljeno 22 leta avionom, sa kojima su zamagljeni, pored pomenutog, još i lokaliteti: Makazi—Sopotsko i Bolno—Resen—Izbište—Petrino. Posle toga počele su kiše, tako da 27 maja nije se moglo vršiti aviozamagljivanje. Četvrti po redu lokalitet, koji se protezao levo i desno od puta Resen—Ohrid, od sela Izbrište do Bukova, tretiran je iz aviona 28 i 29 maja. Za aviozamagljivanje šuma bilo je izvršeno ukupno 26 letova avionom, pri čemu je na površini od 3 500 h utrošeno 10.500 kgr. Aerosol-a 20, računajući po 3 kgr. preparata na 1 h.

U toku izvođenja ove akcije zapaženo je da su gusenice žutotrbe u prilično velikoj meri napale i okolne voćnjake. Osim toga i u ovim voćnjacima konstatovano je i vrlo intenzivna pojava j a b u č n o g m o l j c a *(Hyponomeuta malinellus)*. Stoga je 29 i 31 maja izvršeno i 5 letova avionom nad voćnjacima počev od severnog dela obale Prespanskog jezera prema Resnu do sela Izbište. Na aviozamaglivanju voćnjaka protiv žutotrbe i jabučnog moljca utrošeno je 1900 kgr. Aerosol-a 20, na površini od 633 h.

Što se tiče dejstva DDT (Aerosol-a 20) na gusenice žutotrbe, ono je bilo efikasno kako kod tretiranja šuma, tako i voćnjaka, dok efikasnost ovog preparata na gusenice jabučnog moljca nije mogla biti tačnije određena. Razlog ovome je bio taj, što su jabučnog moljca u pojedinim voćnjacima sami voćari suzbijali prskanjem aparaturom sa zemlje, a osim toga ni vremenske prilike nisu bile povoljne za efikasnije delovanje preparata (kiše, vetar). Ipak je, na osnovu podataka Stanice za voćarstvo u Resnu, pri ovome aviozamagljivanju postignuta 65—75% smrtnost gusenica jabučnog moljca, čime je znatno reducirana njegova pojava. Pored toga,

prilikom pregleda uspeha rada aviozamagljivanja, uočeno je, da je pored gotovo 100% smrtnosti gusenica žutotrbe, masovno popadala i ostala štetna i korisna entofauna, osim h r a s t o v o g č e t n i k a *(Thaumatopoea processionea)*, koji se pokazao veoma rezistentan na DDT.

Najzad, treba istaći da je ovako lep uspeh u ovoj akciji bio postignut pored ostalog i zahvaljujući vrlo usrdnom i požrtvovanom radu ekipe Privredne avijacije JAT-a Zemun, koja je izvodila aviozamagljivanje. Ovaj lep primer radne discipline ukazuje na to da kada se imaju dobro osposobljeni piloti za rad na aviozamagljivanju i kvalitetni tipovi aviona, kao što je u ovom slučaju bio tip »Steerman«, onda je moguće obrađivati i za rad avionima teže terene, kao i one sa većom nadmorskom visinom. Osim toga, ova akcija imala je veliki propagandni efekat kod naroda, jer je on uvideo značaj primene visokoefektivnih aparata na suzbijanju jedne štetočine u kalamitetu, u ovom slučaju na suzbijanju gusenica žutotrbe u šumama i voćnjacima u okolini Prespe.

Za sprovođenje ove akcije bili su učinjeni sledeći finansiski izdaci:

| | |
|---|---|
| — Upotrebljeno je 12.400 kgr. DDT (Aerosol 20) u vrednosti od — — — — — — — — — | 2.102.800 din. |
| — Za transport hemiskog sretstva od Strumice do privremenog aerodroma — Perovo i drugi transportni troškovi — — — — — — — — | 169.767 din. |
| — Privrednoj avijaciji za rad aviona (za ukupno 4.133 h po 930 din za 1 h) — — — — — — — | 3.843.690 din. |
| — Za isplatu radnika i noćnih čuvara na aerodromu-Perovo — — — — — — — — — — | 55.000 din. |
| — Isplata naknade za ranije pokošeno seno na livadama kod Perova radi osposobljavanja aerodroma | 30.000 din. |
| — Putni troškovi i dnevnice stručnjaka, kao i troškovi oko prevoza ljudstva od prenoćišta do aerodroma | 95.524 din. |
| Ukupno | 6.296.761 din. |

## Zaključak

U međuvremenu od 23—31 maja 1959 godine na području Prespe sprovedeno je aviozamagljivanje šuma i voćnjaka protiv gusenica žutotrba *(Euproctis chrysorrhoea L.)*, pri čemu su postignuti sledeći rezultati:

1. Ustanovljeno je da se gusenice žutotrbe, kada se pojave u kalamitetu, mogu s uspehom suzbijati primenom DDT iz aviona-aviozamagljivanjem.

2. Takođe je uočeno izvesno efikasno dejstvo DDT prilikom aviozamagljivanja i na gusenice jabučnog moljca. Ova okolnost je od posebnog značaja za područje Prespe, gde se jabučni moljac češće pojavljuje u većem intenzitetu, a i obzirom na perspektive voćarstva u ovom kraju.

3. Stečeno je iskustvo da je aviozamagljivanje protiv štetočina moguće izvoditi aviozamagljivanje i na terenima sa težom konfiguracijom i većom nadmorskom visinom. Ovo je od značaja prilikom odlučivanja za upotrebu aviona i na drugim sličnim terenima u Republici, ukoliko bi se ubuduće ukazala potreba za to.

4. Izvođenje ove akcije imao je veliki propagandni efekt kod naroda u Prespi. Narod se uverio u efikasnost primene savremenih visokoefektivnih aparata za suzbijanje neke štetočine u prenamnoženju.

# APPEARANCE AND CONTROL MEASURES AGAINST EUPROCTIS CHRYSORRHOEA IN THE POST-WAR PERIOD IN THE PR MACEDONIA

by

Eng. **Blaže Džuteski**

Secretariate of Agriculture and Forestry of the PR Macedonia
— Direction for Plant Protection — Skopje

Summary

In the years following the Second World War there was observed, in forests and orchards on the territory of Macedonia, a mass appearance of caterpillars of *Euproctis chysorrhoea*. This pest caused browse-up particularly on fruit-trees along the roads and border-lines as well as in peripheral orchards near the forests.

In 1956 was observed a very intensive attack of *E. chrysorrhoea* in Macedonia, when this pest caused a browse-up on ca. 10.000 ha under forests and on over 100.000 fruit-trees. In that year most strongly were attacked the low oak forests at the foot of the Plačkovica mountain, the areas of forest estates of Štip and Kočani, further the locality called »Smrdešnik« near Radovište, as well as the forests above the village Veljusa in the region of Strumica. In all these localities were attacked about 2500 ha of forests by *E. chrysorrhoea* and in the course of winter 1956/1957, on the same area, were taken of from trees and burnt the winter nests of caterpillars. At the same time a large number of fruit-trees were mechanically cleaned of the nests of *E. chrysorrhoea*, whereof more than 100.000 trees only in Pelagonija.

In spring 1957 it was observed that *E. chrysorrhoea* had attacked, on the territory of the forest estate Demir Hisar about 7000 ha of forests situated in the locality of Stavrakovo. But it was already too late to take there any control measures, so that only the course of the browse-up, as well as the appearance of the parasites and diseases on caterpillars could be watched. In the second half of May a mass perishing of *E. chrysorrhoea* caterpillars, caused chiefly by the polyhedry, was observed in this area.

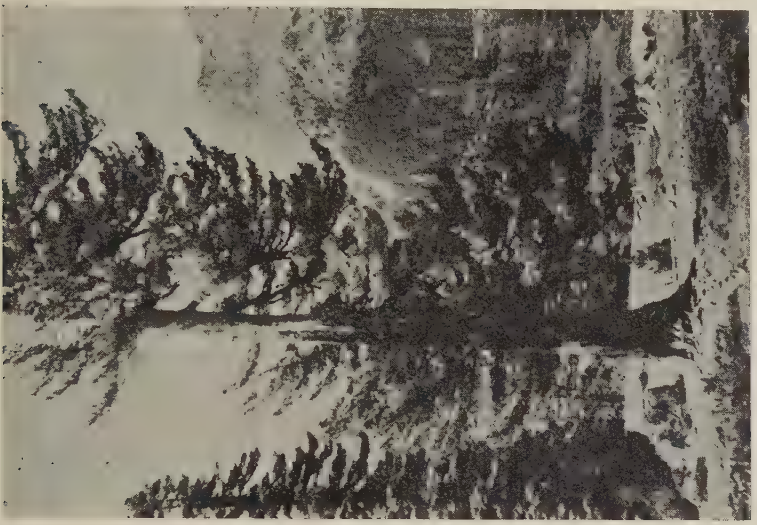
However, in the surroundings of Prilep the calamitous attack of *E. chrysorrhoea* lasted for almost whole four years. Its progradation began there in 1956, while its culmination was extended throughout the years 1957-58, when its caterpillars caused a browse-up on ca. 12.000 ha of forests. The service for plant protection decided, therefore, to conduct a mass experiment in controlling this pest by applying the avio-method. This control action was carried out in the second half of May 1959. Its object was: to establish the efficacy of the DDT action upon the *E. chrysorrhoea* caterpillars by means of avio-method as well as to examine the possibilities of avio-bemisting by means of airplanes on medium difficult terrains as well as on those situated at a higher altitude (from 850-1300 m).

In the interval from 23-31 May 1959 the avio-bemisting was carried out on 3.500 ha of forests and 633 ha of orchards in the neighborhood of Prespa. The total amount of DDT (Aerosol 20) used for this purpose was 12.400 kg. The results of this action were completely satisfactory.

(Primljeno 12.X.1959)

a

Odrasla munika sa podmladkom (*Pinus heldreichii* Christ.); Prokletije—Raški Do (n. v. 1700 m), 1959 g. — Adult *Pinus heldreichii* Christ. with its progeny; Prokletije — Raški Do (alt. 1700 m.), 1959



b

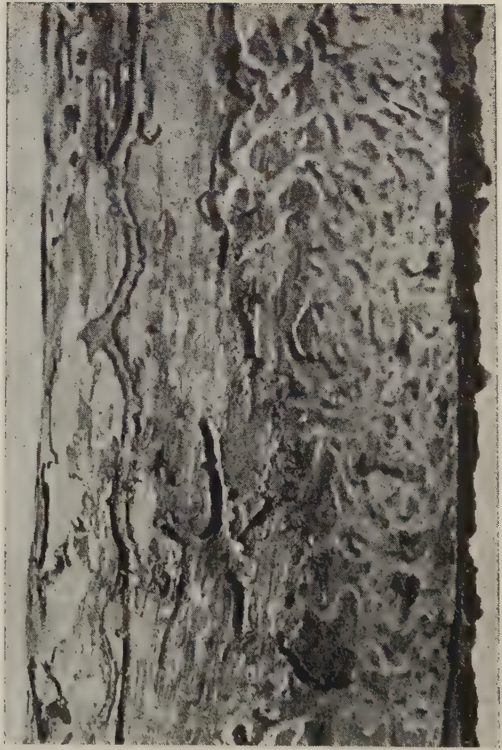
Molike (*Pinus peuce* Griesbach) na granici šumske vegetacije; Prokletije ispod vrha Mali Marjaš (n. v. 2200 m), 1959 g. — *Pinus peuce* Griesbach on the margin of the forest vegetation; Prokletije under the peak Mali Marjaš (alt. 2200 m) 1959

a

*Pityogenes quadridens* Hartig: slika izgrizine na grani munike (prirodna veličina); Prokletije — Raški Do, 1959 g. — *Pityogenes quadridens* Hartog.: aspect of gnawed spots on the branch of *P. heldreichi* (natural

b

*Ips amitinus* Eich.: slika izgrizine na grani molike, iskvarena dopunskom ishranom mladih imaga; Prokletije — Raški Do, 1959 g. — *Ips amitinus* Eich.: aspect of gnawed spots on the branch of *P. peuce*, spoiled by the complementary alimentation of



c

*Ips amitinus* var. *montanus* Fuchs.: slika izgrizine na debeloj grani molike (izgrađeni materinski hodnici. bračna komorica sa začecima materinskog hodnika i iskvarena slika izgrizine dopunskom izshranom mladih imaga), Prokletije — Raški Do, 1959 g. — *Ips amitinus* var. *montanus* Fuchs: aspect of gnawed spots on a thick branch of *P. heldreichii* (constructed maternal galleries, nuptial chamber with the beginnings of maternal gallery and aspect of gnawed spots spoiled by complementar

a

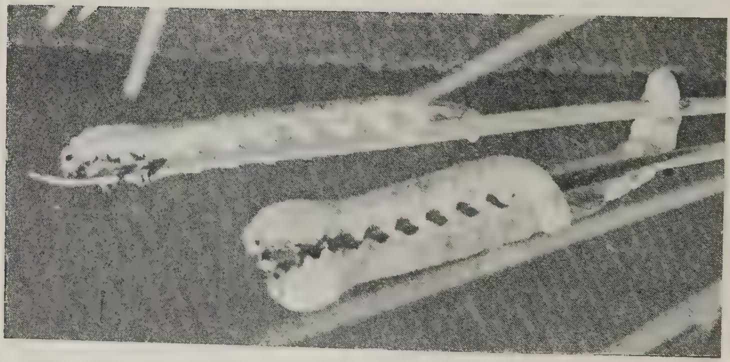
*Diprion pini* L.: ženke pri polaganju jaja i jajna legura — *Diprion pini* L.: females laying eggs and egg-clusters

b

Brst mladih pagusenica: grupa sasušenih, kovrdžavih četina na izbojku — Browsing of young larvae: group of withered, curled needles on a shoot

a

Kolonija pagusenica *D. pini* — Colony of larvae of *D. pini*



b

Pagusenice *D. pini* prilikom ishrane — Larvae of *D. pini* feeding

c

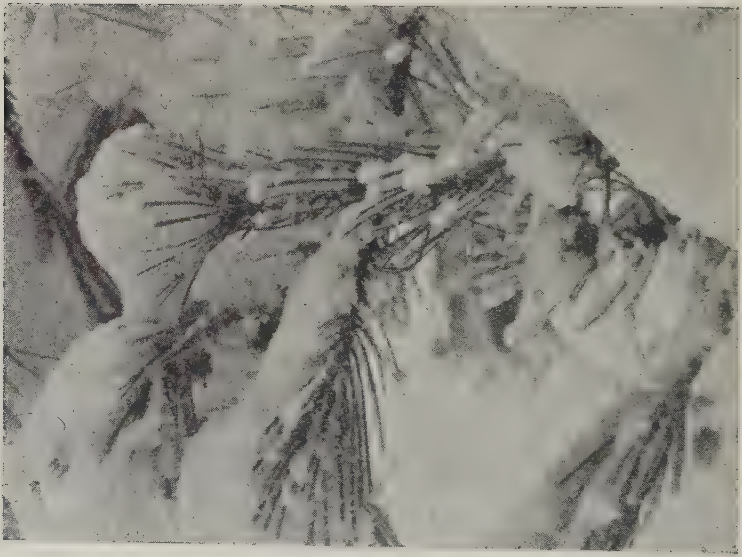
Proninfa *D. pini* u kokonu (sredina očnih mrlja svetla) — Pronymph of *D. pini* in the cocoon (the centre of eyespots light)

a

Odrasle pagusenice pred poslednjim presvlačenjem (gore) i tek presvučene, pokretne eoninfe (dole) — Adult larvae before the last exuviation (above) and movable eonymphs just having hatched (below)

b

Golobrst na mladom borovom stablu — Complete browse-up on a young pine-tree



a

Kolonije pagusenica pod snegom, početkom oktobra 1954 g. — Colonies of larvae under the snow, beginning of October 1954

b

Potpun golobrst u starijoj šumi (Novakovića Brdo 1954) — Complete browse-up in an old forest (Novakovića Brdo 1954)

a

Šljivina štitasta vaš (*Parthenolecanium corni* Bouché — Odrasle ženke na grančici šljive — (*Parthenolecanium corni* Bouché — adult females on a plum-tree twig

b

Hrastova štitasta vaš (*Parthenolecanium rufulum* Ckll.) — Odrasle ženke na grančici hrasta — *Parthenolecanium rufulum* Ckll — adult females on an oak-tree twig

a

Peskovita kosina pored ceste — Talus sablonneux le long d'une route

b

Napuštena cesta u dolini Vardara, kod Soluna. Velika naseobina raznih opnokrilaca — Route abandonnée dans la Vallée du Vardar, près de Salonique, Grèce. Grande colonie de différents Hyménoptères nidifiant dans le sol.

a

**b**

**a, b**

Peskoviti nasipi pored kanala za navodnjavanje kod Soluna — Remblais sablonneux le long d'un canal d'irrigation, près de Salonique

a

b

a, b

Detalji iz Ramske Peščare — Terrains de sable carectéristiques des environs de Ram (Serbie), (Photo Stančić)

a

Peščani nanosi pored morske obale kod Irakliona, na Kritu — Alluvions sablonneux de la côte près d'Héraklion, en Crète

b

Napušteni deo ciglane kod Zemuna — Partie abandonnée d'une briquetterie près de Zemun, en Serbie

a

Goli tereni na Rujen pl., 700 m, nedaleko od Vranja — Terrains dépourvus de végétation près de Vranje, en Serbie méridionale

b

Padina obrasla niskom travom, sa dosta golih mesta, podnožje Fruške gore — Pente herbeuse, au pied de la Fruška gora, avec de nombreuses parties dénudées

a

b

a, b

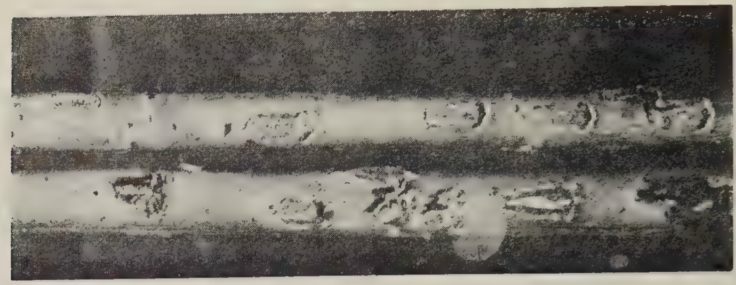
Karakteristični tereni sa Krita, nedaleko od Irakliona — Terrains caractéristiques des environs d'Héraclion, en Crète

a

*Oberea oculata L.*

b

Osušen vrh letorasta košaračke vrbe usled oštećenja od imaga *O. oculata* — Withered top of the wicker-willow on account of the injuries caused caused by the imagos of *O. oculata*



c

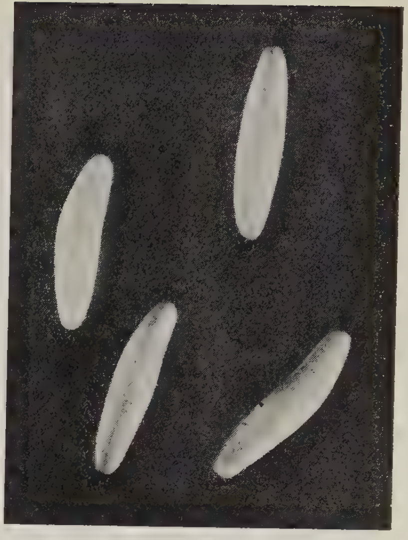
Izgled letorasta košaračke vrbe na kome je *O. oculuta* položila jaja, sa promenama koje docnije nastaju na kori — Aspect of the wicker-willow shoot on which *O. oculata* deposited its eggs, with subsequent deformations on the bark

a

Položaj ženke *O. oculata* za vreme polaganja jaja u prirodi — Position of the female of *O. oculata* during the oviposition in the nature

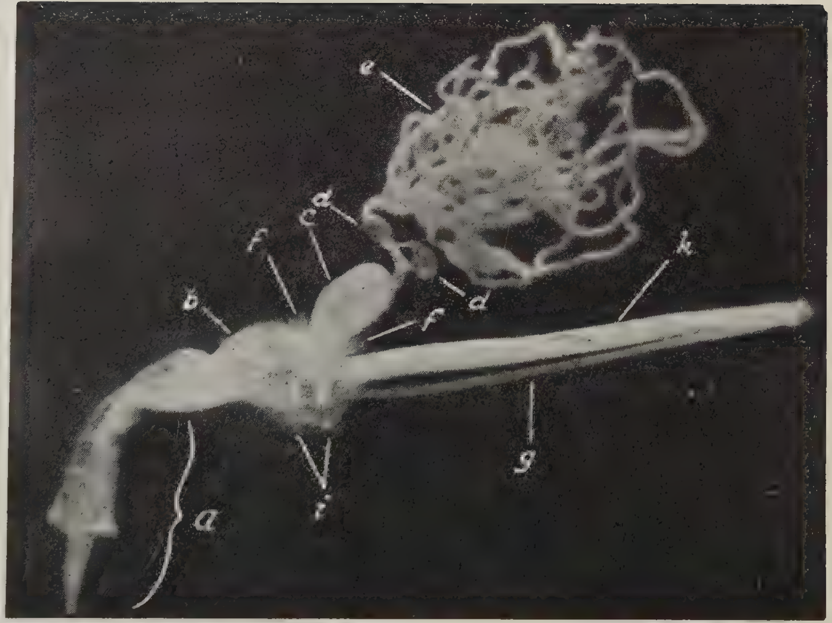
b

Ženski polni organ *O. oculata;* ovariola (a), parni jajovod (b), neparni jajovod (c), kesa za sparivanje (d), semene kese (e), dodatna žlezda (f), legalica (g), *spica ventralis* (h), *germarium* (i) — Female sexual organ of *O. oculata: ovariola* (a), *oviductus* (b), *oviductus communis* (c), *bursa copulatrix* (d), *receptaculum seminis* (e), *glandula appendiculares* (f), *ovipositor* (g), *spica ventralis* (h), *germarium* (i)



c

Jaja *O. oculata* neposredno posle polaganja — Eggs of *O. oculata* immediately after oviposition

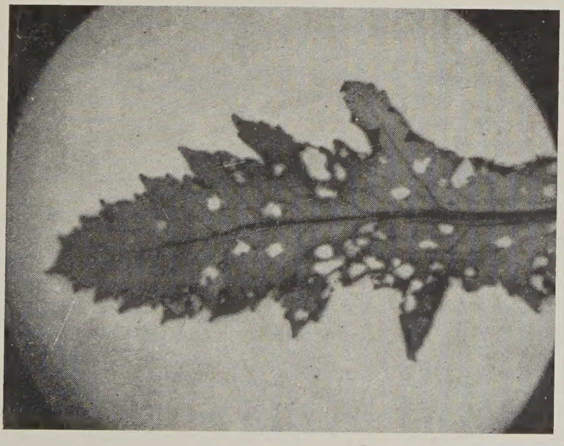



a

Ženski polni organ *O. oculata* sa otstranjenim ovarijumima: legalica (a), neparni jajovod (b), kesa za sparivanje (c), semene kese (d), žlezda semene kese (e), osnova otstranjenog parnog jajovoda (f), hitinska poluga (g). mišići hitinske poluge (h), hitinski ispusti koji stoje u vezi sa osmim sternitom a preko ovog i sa osmim tergitom (i) — Female sexual organ with removed ovaries: *ovipositor* (a), *oviductus communis* (b), *bursa copulatrix* (c), *receptaculum semin s* (d), *glandula receptaculi* (e), base of the removed oviduct (f), chitinous outlets connected with the eighth sternite and, through it, also with the eighth tergite (i)

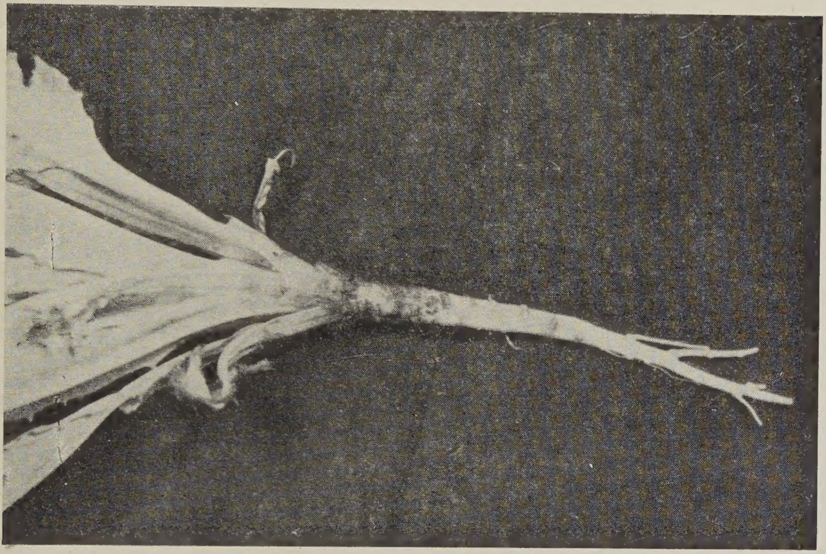
b

Izgled položenih jaja ispod kore letorasta košaračke vrbe — Aspect of eggs deposited under the bark of the wicker-willow shoot



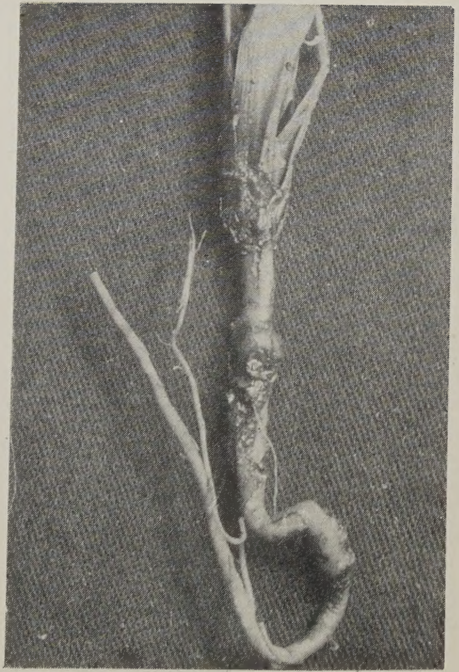
a

List maka oštećen od imaga (orig.) —
Poppy leaf damaged by the imago
(orig.)



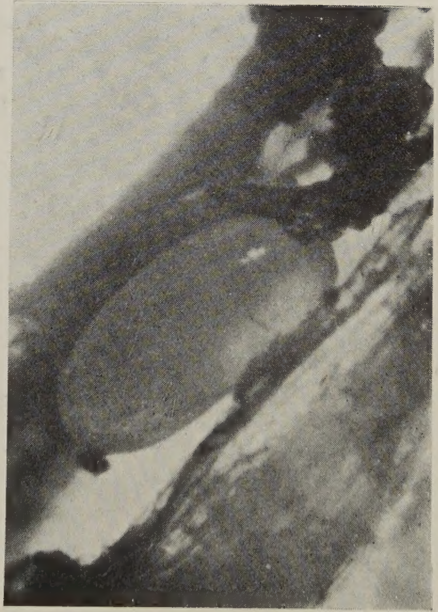
b

Koren maka oštećen od larvi (orig.) — Poppy
root damaged by the larvae (orig.)



a

Koren maka oštećen od larvi (orig.) — Poppy root damaged bý the larvae (orig.)



b

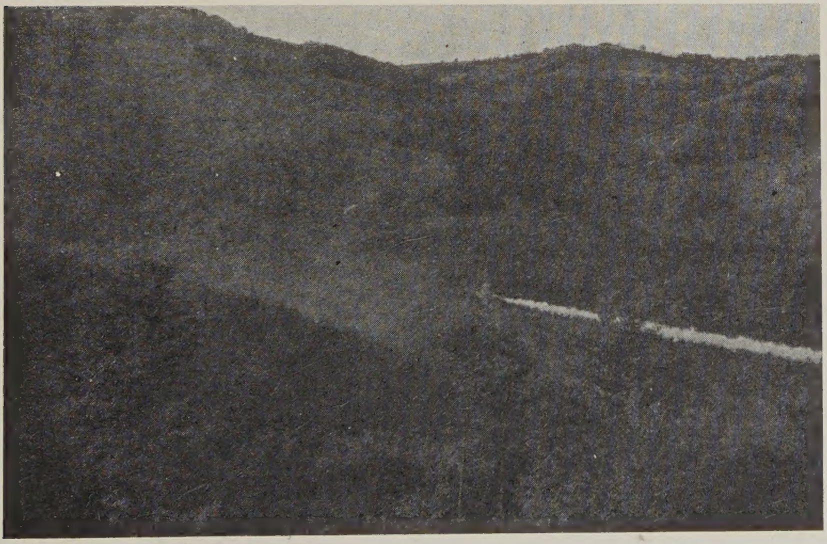
Jaje makovog korenovog surlaša položeno u tkivu lista maka (orig.) — Egg of *Stenocarus fuliginosus* deposited in the tissue of the poppy leaf (orig.)

c

Imago makovog korenovog surlaša u kokonu (orig.) — Imago of *Stenocarus fuliginosus* in the cocoon (orig.)

a

Usamljena jabuka do gola obršćena od žutotrbe u selu Srpci kod Bitolja u 1956 godini — Lonely apple-tree completely browsed-up by E. chrysorrhoea in the village Srpci near Bitola in 1956



b

Aviozamagljivanje šuma u Prespi (atar s. Evla) u 1959 godini — Aerobemisting of forests at Prespa (territory of the village Evla) in 1959